



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра морские информационные системы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На тему Исследование парадоксов принятия решений в системах с
организационным управлением

Исполнитель Пукшанский Павел Леонидович
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель доктор технических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Завгородний Владимир Николаевич
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

(подпись)

(ученая степень, ученое звание)

(фамилия, имя, отчество)

« » 2018 г.

Санкт-Петербург 2018



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра морские информационные системы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На тему Исследование парадоксов принятия решений в системах с
организационным управлением

Исполнитель Пукшанский Павел Леонидович
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель доктор технических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Завгородний Владимир Николаевич
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

(подпись)

(ученая степень, ученое звание)

(фамилия, имя, отчество)

«__» _____ 2018 г.

Санкт–Петербург 2018

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1 СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ (СППР) ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	5
1.1 История создания СППР	5
1.2 Обзор систем поддержки принятия решений	7
1.3 Перспективы развития систем поддержки принятия решений	9
1.4 Анализ современных СППР и их особенности	12
Выводы	16
ГЛАВА 2 Исследование парадоксов принятия решений на примере экономических парадоксов Алле и Бертрана, а также парадокса общественного и индивидуального выбора	18
2.1 Общее понятие и классификация парадоксов.....	18
2.2 Парадокс Алле	25
2.3 Парадокс Бертрана	30
2.3.1 Недостатки модели в условиях рыночной конкуренции.....	32
2.3.2 Современное моделирование рыночных отношений конкурентов	33
2.4 Парадокс общественного и индивидуального выбора.....	34
2.4 «Дилемма Заключённого»	40
Выводы	42
ГЛАВА 3 Оценка статистических характеристик парадоксов принятия решений в системах с организационным управлением с помощью контрольной группы	44
3.1 Характеристика контрольной группы и методика тестирования	44
3.2 Анализ результатов проведённого опроса применительно к парадоксу Алле	45
3.3 Анализ результатов проведённого опроса применительно к парадоксу «Дилемма заключённого»	50
3.2 Рекомендации по выбору ИСППР «БРИЗ» для морских информационных систем	51
Выводы	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	61

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы обусловлена тем, что в большинстве систем с организационным управлением до сих пор системы поддержки принятия решений (СППР) используются ограниченно, и эффективность управления этими системами снижена, по сравнению с аналогичными системами, использующими СППР.

В настоящее время большинство решений в системах с организационным управлением принимаются на основе опыта лица принимающего решение (ЛПР), аналогичности ситуаций или просто на интуитивном уровне. Однако если провести математические расчёты можно прийти к выводу, что в большинстве случаев эти решения не приводят к оптимальным результатам, либо вообще неверны. С шестидесятых годов прошлого века ведётся активная разработка систем поддержки принятия решений, которые могут помочь принять верное решение ЛПР. Но всеобщего применения они не получили до сих пор.

Среди многих причин трудностей широкого внедрения СППР важную роль играют неудавшиеся попытки разрешить плохо формализуемые парадоксы, возникающие в процессе управления организационными системами, где в качестве активных элементов выступают люди.

Объект исследования – современные и предшествующие системы поддержки принятия решений.

Предмет исследования – парадоксы принятия решений, возникающие при принятии решений в системах с организационным управлением (СОУ), затрудняющие и снижающие эффективность работы ЛПР.

Целью выпускной квалификационной работы является исследование парадоксов принятия решений в системах с организационным управлением и оценка их статистических характеристик с помощью контрольной группы

Задачи исследования:

1. Сравнительный анализ систем поддержки принятия решений.
2. Описание, формализация и анализ парадоксов принятия решений на примере экономических парадоксов Алле и Бертрана, а также парадокса общественного и индивидуального выбора.
3. Оценка статистических характеристик парадоксов принятия решений в системах с организационным управлением с помощью контрольной группы
4. Выработка рекомендаций по внедрению СППР в системы с организационным управлением.

ГЛАВА 1 СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ (СППР) ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

1.1 История создания СППР

До середины 60-х годов прошлого века создание больших информационных систем (ИС) было чрезвычайно дорогостоящим, поэтому первые ИС менеджмента (так называемые ManagementInformationSystems - MIS) были созданы в эти годы лишь в достаточно больших компаниях. MIS предназначались для подготовки периодических структурированных отчетов для менеджеров.

В конце 60-х годов появляется новый тип ИС - модель-ориентированные СППР (Model-orientedDecisionSupportSystems - DSS) или системы управленческих решений (ManagementDecisionSystems - MDS).

По мнению первооткрывателей СППР Keen P. G. W., ScottMorton M. S (1978), концепция поддержки решений была развита на основе „теоретических исследований в области принятия решений... и технических работ по созданию интерактивных компьютерных систем“.

В 1971 г. - опубликована книга ScottMorton`а, в которой впервые были описаны результаты внедрения СППР, основанной на использовании математических моделей.

1974 г. - в работе дано определение ИС менеджмента - MIS (ManagementInformationSystem): «MIS - это интегрированная человеко-машинная система обеспечения информацией, поддерживающая функции операций, менеджмента и принятия решений в организации. Системы используют компьютерную технику и программное обеспечение, модели управления и принятия решений, а также базу данных»

1975 г. - J.D.C.Little в работе предложил критерии проектирования СППР в менеджменте.

1978 г. - опубликован учебник по СППР, в котором исчерпывающе описаны аспекты создания СППР: анализ, проектирование, внедрение, оценка и разработка.

1980 г. - опубликована диссертация S. Alter, в которой он дал основы классификации СППР.

1981 г. - Bonczek, Holsapple и Whinston в книге создали теоретические основы проектирования СППР. Они выделили 4 необходимых компонента, присущих всем СППР:

- Языковая система (LanguageSystem - LS) - СППР может принимать все сообщения;
- Система презентаций (PresentationSystem (PS)) (СППР может выдавать свои сообщения);
- Система знаний (KnowledgeSystem - KS) - все знания СППР сохраняет;
- Система обработки задач (Problem-ProcessingSystem (PPS)) - программный «механизм», который пытается распознать и решить задачу во время работы СППР.

1981 г. - В книге R.Sprague и E.Carlson описали, каким образом на практике можно построить СППР. Тогда же была разработана информационная система руководителя (ExecutiveInformationSystem (EIS)) - компьютерная система, предназначенная для обеспечения текущей адекватной информации для поддержки принятия управленческих решений менеджером.[1]

Начиная с 1990-х, разрабатываются так называемые DataWarehouses - хранилища данных.

В 1993 г Е. Коддом (E.F.Codd) для СППР специального вида был предложен термин OLAP (OnlineAnalyticalProcessing)- оперативный анализ данных, онлайн-аналитическая обработка данных для поддержки принятия важных решений. Исходные данные для анализа представлены в виде многомерного куба, по которому можно получать нужные разрезы - отчёты. Выполнение операций над данными осуществляется OLAP-машиной. По

способу хранения данных различают MOLAP, ROLAP и HOLAP. По месту размещения OLAP-машины различаются OLAP-клиенты и OLAP-серверы. OLAP-клиент производит построение многомерного куба и вычисления на клиентском ПК, а OLAP-сервер получает запрос, вычисляет и хранит агрегатные данные на сервере, выдавая только результаты.[2]

В начале нового тысячелетия была создана СППР на основе Web.

27 октября 2005 года в Москве на Международной конференции «Информационные и телемедицинские технологии в охране здоровья» (ITTHS 2005), А. Пастухов (Россия) представил СППР нового класса - PSTM (PersonalInformationSystemsofTopManagers). Основным отличием PSTM от существующих СППР является построение системы для конкретного лица, принимающее решение, с предварительной логико-аналитической обработкой информации в автоматическом режиме и выводом информации на один экран.[2]

1.2 Обзор систем поддержки принятия решений

В зависимости от функционального наполнения интерфейса системы выделяют два основных типа СППР: EIS и DSS.

EIS (ExecutionInformationSystem) - информационные системы руководства предприятия. Эти системы ориентированы на неподготовленных пользователей, имеют упрощенный интерфейс, базовый набор предлагаемых возможностей, фиксированные формы представления информации. EIS-системы рисуют общую наглядную картину текущего состояния бизнеспоказателей работы компании и тенденции их развития, с возможностью углубления рассматриваемой информации до уровня крупных объектов компании. EIS-системы - та реальная отдача, которую видит руководство компании от внедрения технологий СППР.

DSS (DesicionSupportSystem) - полнофункциональные системы анализа и исследования данных, рассчитанные на подготовленных пользователей,

имеющих знания как в части предметной области исследования, так и в части компьютерной грамотности. Обычно для реализации DSS-систем (при наличии данных) достаточно установки и настройки специализированного ПО поставщиков решений по OLAP-системам и DataMining.[2]

Такое деление систем на два типа не означает, что построение СППР всегда предполагает реализацию только одного из этих типов. EIS и DSS могут функционировать параллельно, разделяя общие данные и/или сервисы, предоставляя свою функциональность, как высшему руководству, так и специалистам аналитических отделов компаний.

Сосредоточенные СППР.

Сосредоточенные СППР представляют собой систему поддержки решений, установленную на одной вычислительной машине.

Они проще, чем распределенные системы, так как в них отсутствует проблема обмена информацией.

Возможны следующие типы сосредоточенных СППР:

Решение в автоматическом режиме принимает система принятия решений, состоящая из одного узла. Такая система включает в себя ЭВМ, систему автоматического и/или ручного ввода информации и средства представления решения (возможно стандартное устройство вывода). Примером такой системы может быть система тушения пожара на каком-нибудь особо опасном объекте.

Решение принимает специалист, имеющий в своем распоряжении СППР. Система может включать в себя экспертные системы, моделирующие программы, средства оценки принятых решений и т. д.

Распределенные СППР.

Распределенные СППР могут быть распределены пространственно и/или функционально. Пространственно и функционально распределенные СППР состоят из локальных СППР, расположенных в связанных между собой узлах вычислительной сети, каждый из которых может независимо решать свои частные задачи. Но для решений общей проблемы ни одна из них не обладает

достаточными знаниями, информацией и ресурсами (или некоторых из этих составляющих). Общую проблему они могут решать только сообща, объединяя свои локальные возможности и согласовывая принятые частные решения. Функционально распределенные системы состоят из нескольких экспертных систем (или СППР), связанных между собой информационно или установленных на одной вычислительной машине (пространственно они сосредоточены).[2]

Распределенные СППР могут иметь следующие модификации:

Решение предлагают несколько экспертных систем, находящиеся в одном узле, но оценивающие, ситуацию с разных "точек зрения". Они могут предложить различные решения, которые должен откорректировать и согласовать специалист, сидящий за дисплеем узла.

Решение предлагают несколько экспертных систем, находящихся в различных узлах вычислительной сети. В силу того, что они тоже могут подходить к решению с разных "точек зрения", могут быть предложены различные решения, которые теперь уже должны будут согласовывать специалисты, находящиеся, возможно, в различных узлах сети. Если один из узлов передал не одно, а несколько решений, то ситуация принципиально не меняется.

Решение предлагают несколько специалистов, сидящих за дисплеями различных узлов вычислительной сети. Они все должны будут согласовывать принятие окончательного решения.

1.3 Перспективы развития систем поддержки принятия решений

СППР, для расширения области их применения, в ближайшем будущем должны развиваться гармонически, сочетая нормативный подход с технологиями экспертных систем, акцентируя внимание на понимание способов выработки решения специалистами, используя знания экспертов, осуществить переход от обработки данных к технологии знаний [3].

Теоретической основой СППР становится сочетание нормативных методов, искусственного интеллекта и теории систем.

Как правило, СППР используют информацию из баз данных и знаний или /и предоставленную ЛПР. Известно, что руководители пользуются информацией из текстуальных документов, отчетов, специальных обзоров, статей и др.

Можно прогнозировать более широкое применение неструктурированной информации в СППР.

Будучи расширением (и одновременно концептуальным скачком) автоматизированных рабочих мест, СППР ориентированы на отдельные проблемы принятия решений и основываются в основном на индивидуальной работе. Руководители высокого ранга используют оперативную информацию, мнения, знания руководителей своих филиалов, размещенных в других местностях, для выработки "хорошего" решения для всей управляемой системы.

СППР должны будут включать перечисленные возможности, тем более что техническая база, компьютерные сети и распределенные базы данных уже имеются и используются в большинстве организаций.

Можно говорить о ближайших ориентирах СППР:

адаптивные системы;

системы управления распределенными процессами и ресурсами;

системы формирования и синхронизации графиков деятельности, взаимодействующих во времени и размещенных в различных местах процессов и производств;

системы, основанные как на структурированной в базах данных и знаний информации, так и на неструктурированной информации.

Процесс принятия решения начинается обычно при появлении проблемной ситуации, когда проектируется новая система (процесс), или когда отклонение от штатного режима функционирования системы (процесса) не

вписывается в допустимые пределы, или это отклонение прогнозируемо в плановый период по сигналам системы.

В последнее время развивается идея принятия решений на основе слабых сигналов, когда есть лишь отдельные факты, не вписывающиеся в принятую парадигму, но еще не представляющие существенное отклонение, по которым должны быть приняты меры. Слабые сигналы говорят о возможностях, которые еще недостаточно ясны, или о предполагаемых опасностях в будущем.

В нашем динамичном мире, когда не все последствия могут быть прогнозируемы, руководителю необходимо предоставить инструмент, который если и не сумеет предложить конкретный вариант действий, то хотя бы поможет в анализе и прояснении ситуации на основе слабых сигналов. СППР смогут стать эффективными и признанными партнерами руководителей, только если обеспечат помощь в решении все более усложняющихся задач.

Производство, чтобы быть конкурентоспособным, должно основываться на новейших достижениях и в связи с этим достаточно легко переориентироваться на более совершенные технологии. Поэтому руководителю любого ранга следует обеспечить необходимую помощь в выработке и обосновании решений, адекватных изменяющимся условиям, в которых функционирует управляемая им система, и воздействиям со стороны среды. СППР являются мощным инструментом для выработки альтернативных вариантов действий, анализа последствий их применения и совершенствования навыков руководителя в столь важной области его деятельности как принятие решений. [4]

1.4 Анализ современных СППР и их особенности

Экспертная система Поддержки принятия Решений (ЭСППР) - Система ориентирована на автоматизацию процедуры анализа проблемных ситуаций и выбора эффективных решений. Относится к классу информационных систем, сочетающих преимущества экспертных систем и систем поддержки принятия решений

ExpertChoice - Коммерческий программный продукт, разработанный на основе метода анализа иерархий для поддержки принятия решений различным организациям. Система имеет три варианта поставки: Comparison Core™, Expert Choice 11.5™ и Expert Choice Inside[5]

SuperDecisions - Программный продукт, разработанный на основе метода аналитических сетей (AnalyticNetworkProcess)

DecisionLens (DecisionLensWeb) - Коммерческий программный продукт для поддержки принятия решений организациями, обладающий следующими методологическими особенностями: - теоретические основы системы - методы анализа иерархий и аналитических сетей; - наличие веб-интерфейса; - возможность групповой работы[5]

ImaginatikIdeaCentral - Коммерческая система, являющаяся веб-приложением для обработки мнений экспертов

UTA PLUS - Реализует метод UTA, который может быть использован для решения задач многокритериального анализа. Программа имеет наглядный графический интерфейс

ELECTRE IS - Система, основанная на многокритериальном методе из семейства ELECTRE, который позволяет использовать псевдокритерии и пороговые значения при принятии решений. В процессе вычислений система строит граф. Искомый набор альтернатив - это ядро этого графа

ELECTRE III-IV - Система, реализующая метод из семейства ELECTRE для критериев, которые не имеют оценок относительной значимости. Метод, лежащий в основе системы, позволяет ранжировать альтернативы

ELECTRE TRI - Система, реализующая метод из семейства ELECTRE для решения проблем, которые требуют сегментации. Процесс сегментации основан на оценке внутренней стоимости альтернатив. В системе существует модуль, способный самообучаться на тестовых ситуациях, определяя параметры модели. ELECTRE TRI успешно применяется в задачах с большим количеством альтернатив [6]

IRIS - Система реализует задачу сортировки альтернатив в многокритериальных задачах принятия решений. Допускает задание пороговых ограничений пользователем для критериев (признаков). Способна оценивать точность вычислений. Выводит результат вычислений в виде отчета

Император 3.1 - Возможности программы позволяют решать задачи рейтингования, выбора альтернатив, распределения ресурсов, прогнозирования, планирования, учета предпочтений, моделирования ситуаций. В основу системы поддержки принятия решения "Император" положен метод анализа иерархий

СППР "Эксперт" - Система основана на методе анализа иерархий (МАИ) Т. Саати. Особенности системы: поддержка как числовых значений, так и субъективных вербальных предпочтений пользователя. Возможность анализа данных на предмет согласованности и достоверности, исправление несогласованности. Удобный графический интерфейс, инструменты для формализации проблемы, анализа результатов. Подробные печатные отчеты. Наличие библиотеки типовых иерархий для решения задач прогнозирования и управления в различных сферах деятельности. Наличие библиотеки решений типовых задач в области финансов, экономики, управлении персоналом, предприятием и т.п.

OPTIMUM - Система поддержки принятия решений основана на методе анализа иерархий (МАИ). В программе реализована возможность настройки пользовательского интерфейса. Каждый пользователь может создать для себя удобное рабочее место в данной программе. Справочная система содержит описание всех инструментов приложения

СППР "Выбор" 5.3 - Система является простым и удобным средством, которое поможет структурировать проблему; построить набор альтернатив; выделить характеризующие их факторы; задать значимость этих факторов; оценить альтернативы по каждому из факторов; найти неточности и противоречия в суждениях лица, принимающего решение (ЛПР)/эксперта; проранжировать альтернативы; провести анализ решения и обосновать полученные результаты. Может использоваться при решении следующих типовых задач: оценка качества организационных, проектных и конструкторских решений; определение политики инвестиций в различных областях; задачи размещения (выбор места расположения вредных и опасных производств, пунктов обслуживания); распределение ресурсов; проведение анализа проблемы по методу "стоимость-эффективность"; стратегическое планирование; проектирование и выбор оборудования, товаров[7]

MPRIORITY - Система базируется на методе анализа иерархий. Систему "MPRIORITY" от ее аналогов отличает диалоговый интерфейс, адаптированный под особенности МАИ и восприятие пользователя. Программа содержит диалоговые средства, позволяющие получать наиболее полную информацию о проведенных попарных сравнениях и устранять возможные несогласованности в матрицах попарных сравнений. Использование присутствующего в программной системе механизма шаблонов (шаблон - готовая иерархия для одной из задач принятия решений) позволяет пользователю адаптировать программную систему под область своей деятельности

WinEXP+ - В основе системы - метод анализа иерархий (МАИ). Функциональные возможности системы: создание сложных и разветвленных иерархий, вычисление приоритетов альтернативных решений. Достоинства системы: дружественный интерфейс, включающий интерактивную справку. Гибкие цветовые настройки системы. Возможность расширения системы. Универсальность системы в отношении ее применения в различных областях деятельности. Простота и доступность при обучении пользователей. [8]

Из всего представленного перечня систем стоит выделить такие системы как: ЭСППР, Император 3.1, СППР «Выбор» и ИСППР «БРИЗ», так как они все являются системами разработанными, произведёнными и обслуживаемыми в Российской Федерации, а значит наиболее хорошо подходят для использования на её территории. Также все системы являются актуальными на сегодняшний день и продолжают развиваться и поддерживаться разработчиками. Сравнение проведём по таким критериям как: Актуальность, многозадачность, самообучаемость, универсальность и простота использования. Результаты проведённого сравнения приведены в (Таблице 1)

Название СППР	Актуальность	Самообучаемость	Универсальность	Простота использования
ЭСППР	✓	✗	✓	✗
Император 3.1	✓	✓	✓	✓
СППР «Выбор»	✓	✗	✓	✓
ИСППР «БРИЗ»	✓	✓	✗	✗

Таблица 1 - Сравнение СППР по ряду признаков

По итогам сравнения можно выделить СППР «Император», как самую подходящую для использования в отечественных компаниях, в виду её превосходства над конкурентами по всему перечню сравниваемых характеристик. Однако в случаях использования системы для решения конкретных задач, например в судоходстве, выгоднее будет использовать СППР «Бриз», так как она специализирована и при решении задач судоходства будет более эффективна, чем многозадачные аналоги.

Выводы

Современные СППР достаточно хорошо развиты и соответствуют всем требованиям систем необходимых для анализа массивов информации и её обработки. Они эффективно проводят ранжирование и подходят для представления в удобной форме данных необходимых и достаточных для принятия решения ЛПР. При этом они не заменяют его, а только увеличивают эффективность его работы и снижают нагрузку.

Рассмотрев конкретные СППР сравнив их и проанализировав результаты можно утверждать о том, что не все современные отечественные и зарубежные системы в равной степени подходят для решения широкого спектра задач. Выделены наиболее удобные, для работы с ними, многофункциональные и универсальные системы, а так же наиболее удачные узкоспециализированные системы для решения конкретных задач, в том числе и для поддержки принятия решений на основе данных морских информационных систем.

ГЛАВА 2 Исследование парадоксов принятия решений на примере экономических парадоксов Алле и Бертрана, а также парадокса общественного и индивидуального выбора

2.1 Общее понятие и классификация парадоксов

Парадокс - ситуация (высказывание, утверждение, суждение или вывод), которая может существовать в реальности, но не имеет логического объяснения.

Таким образом, парадокс - это противоречие, а не ошибка, его появление нельзя объяснить желанием сознательно исказить положение дел или незнанием какой-то детальной информации. Он коренится глубже и свидетельствует об объективно сложившемся противоречивом состоянии дел.[9]

Первые парадоксы были известны уже в глубокой древности, существуют и современные парадоксы. Некоторые из этих противоречий удалось решить путём создания новых теорий, переосмысления устоявшихся, но несовершенных законов. Другие - так и остались неразрешенными. Считается, что ученые относятся к парадоксам с неприязнью, их называют «патологиями» науки и стремятся как можно скорее от них избавиться. Однако это не всегда удаётся. В настоящее время не существует науки, в которой бы никогда не возникала парадоксов. Их находили в психологии, лингвистики, физике и даже в таких точных науках как логика и математика.

Сейчас сложно подсчитать, как много существует парадоксов: они многочисленны, разнообразны по своей природе и структуре. Поэтому ученые пытаются их структурировать, объединить в какую-либо систему.[9]

Классификация парадоксов

Традиционная классификация, идущая от Рамсея (1926), делит парадоксы на логические и семантические. Это классификация проста и удобна, однако М.М. Новосёлов замечает, что рамсеевская классификация парадоксов не

делает различия между чистой и прикладной логикой. Однако, это различие существенно, поскольку в чистой логике нельзя обнаружить что-либо парадоксальное, непротиворечивость этих систем доказана. Только в прикладной логике есть гипотезы и предпосылки, которые придают доказательствам относительный (условный) характер и которые, в случае обнаружения противоречий, приходится исключать. Поскольку в данной классификации подобного различия не проводится, все беды, связанные с парадоксами как бы перекладываются на какой-то таинственный противоречивый характер нашего мышления, что даёт возможность недоброжелателям говорить о кризисе в логике.[9]

М.М. Новосёлов предлагает иную классификацию парадоксов, которая, по его мнению, более детально обращает внимание на особенности допущений (и принципов) весьма общего порядка, способных проявиться в основе того или иного парадокса. Данная классификация разделяет парадоксы на

парадоксы, связанные с математической индукцией (парадокс кучи, космологические парадоксы; парадокс Хао-Вана, связанный с неоднозначностью натурального ряда в аксиоматической теории множеств и формализуемостью доказательств непротиворечивости);

Парадоксы релевантности (т.е. те, в основе которых лежит допущение о возможности игнорировать подробности смысловых связей); с этими парадоксами связаны и парадоксы математической индукции, так как попытки освободиться от этих парадоксов основаны на математической индукции;

Парадоксы отождествлений (в основе которых лежит допущение о независимости тождества от отождествлений); они также связаны с парадоксами математической индукции и парадоксами актива-пассива;

Семантические парадоксы (основанные на допущении об осмысленности отношения обозначения);

Теоретико-множественные парадоксы (сводимые к предыдущим);

Парадоксы актива-пассива (отождествление происходящего с производимым и т.п.; к ним относятся парадоксы о необходимости начала

мира, антиномии Канта). Кроме того, из-за парадоксов актива-пассива возникают парадоксы отождествлений, а также следующие группы парадоксов:

Парадоксы модальностей, которые допускают дальнейшую классификацию: отождествление возможного с действительным, ошибка смещения целей (приводящая к тому, что достаточное считается необходимым и т.п.); пренебрежение условиями возможности (что связано с парадоксами релевантности и приводит к смешению возможности с действительностью); парадокс «утренняя звезда»

Парадоксы из-за смещения интуитивных понятий с четко определенными (они родственны семантическим парадоксам)[9].

Наиболее распространённая на данный момент классификация

- Логические:

- парадокс импликации: несовместные посылки делают аргумент верным;
- парадокс воронов (или Вороны Хемпеля): существование красного яблока увеличивает вероятность того, что все вороны чёрные;

- парадокс неожиданной казни: если сказать осуждённому на казнь, что она произойдёт в неожиданный для него день этой недели, то он логически придёт к выводу, что она не может произойти ни в один из дней недели. Тогда она и будет сюрпризом;

- парадокс пьяницы: в любом непустом заведении всегда существует человек такой, что если он пьёт, то пьют и все остальные посетители;

- парадокс лотереи: вполне ожидаемо (и философски проверяемо), что данный конкретный билет не выиграет, но нельзя ожидать, что никакой билет не выиграет.

- Парадоксы самореференции (самоотносимости):

Это хорошо известный (и хорошо изученный) класс противоречий, возникающий из-за ссылки на само себя.

- парадокс Берри: фраза «наименьшее число, которое нельзя описать менее, чем десятью словами» описывает это число девятью словами;

- парадокс Эпименида: Критянин говорит: «Все критяне - лжецы»;
- парадокс исключений: «Если у каждого правила есть исключения, то каждое правило должно иметь хотя бы одно исключение, кроме этого» ...а это не исключение к правилу, которое утверждает, что у каждого правила есть исключения?
- парадокс Греллинга-Нельсона: является ли слово «гетерологичный», означающее «неприменимый к самому себе», гетерологичным словом?
- парадокс Петрония: «Ограничивайте себя во всех вещах, даже в ограничении»;
- парадокс Квина: «...влечёт за собой ложность, будучи добавленным к собственному цитированию» влечёт за собой ложность, будучи добавленным к собственному цитированию;
- парадокс Эватла (софизм Эватла): Протагор взял ученика Эватла при условии, что тот ему заплатит, когда выиграет первое дело. Случилось так, что Протагор подал иск на Эватла за то, что тот ему долго не платит. Должен ли Эватл заплатить, если он выиграет это дело (хотя выигрыш означает, что Эватл ничего не должен Протагору)?
- парадокс Рассела: Содержит ли множество всех таких множеств, которые не содержат себя, самого себя? Рассел популяризировал его в форме парадокса браздобрея: «Браздобрей бреет всех людей, которые не бреются сами. Бреет ли он себя?»
 - Неопределённые:
 - парадокс Корабля Тесея: если каждый элемент корабля был заменён хотя бы один раз, можно ли считать корабль прежним кораблём?
 - парадокс кучи: в какой момент куча перестанет быть кучей, если отнимать от неё по одной песчинке? Или, в какой конкретно день какой-либо человек становится лысым?
 - Математические и статистические:
 - парадокс интересных чисел: первое неинтересное число интересно само по себе этим фактом. Поэтому неинтересных чисел не существует;

- парадокс Линдли: маленькие ошибки в нулевой гипотезе сильно возрастают, если анализируются большие массивы данных, приводя к ложным, но одновременно точным со статистической точки зрения результатам;

- парадокс недоношенности: низкий вес при рождении и курение матери приводят к большой смертности. Дети курящих родителей имеют более низкий вес при рождении, однако маловесящие дети курящих родителей имеют более низкую смертность, чем другие маловесящие дети;

- парадокс Уилла Роджерса: математическое понятие среднего, определённое как среднее арифметическое, или как медиана - неважно, приводит к парадоксальному результату

- парадокс маляра: бесконечную по площади пластинку можно окрасить конечным количеством краски.

- Вероятностные:

- парадокс Берксона: два независимых события становятся условно зависимыми при условии, что хотя бы одно из них произошло;

- парадокс пари: в некоторых ситуациях выгодно спорить обоим противникам, ибо оба имеют бо́льшие шансы на победу, чем на проигрыш;

- парадокс определения: невозможно дать определение определению, ибо пока мы не дали это определение, само понятие определения остается неизвестным;

- Связанные с бесконечностью:

- парадокс Гильберта: Если гостиница с бесконечным количеством номеров полностью заполнена, в неё можно поселить ещё посетителей, даже бесконечное число;

- парадокс Интернета: Вероятность существования нужной информации в Интернете возрастает, а возможность её найти уменьшается.

- Геометрические или топологические:

- парадокс Банаха - Тарского: шар может быть разложен на несколько частей, из которых потом можно сложить два точно таких же шара.

- Связанные с выбором:

- парадокс Абилина: Бывает, что люди принимают решения основанные не на том, что они сами хотят, но на том, что они думают, что другие хотят. В результате получается, что каждый делает что-то, что никому на самом деле не нужно;

- парадокс контроля: человек не может быть свободен от контроля, ибо чтобы быть свободным от контроля, нужно контролировать себя;

- Физические:

- парадокс Архимеда: огромный корабль может плавать в нескольких литрах воды;

- кот Шрёдингера. Квантовый парадокс: кот жив или мёртв перед тем, как мы на него посмотрим?

- парадокс близнецов: Когда близнец-путешественник вернулся, он стал моложе или старше, чем его брат, который оставался на Земле?

- парадокс Мпембы: горячая вода (при некоторых условиях) может замёрзнуть быстрее, чем холодная, хотя при этом она должна пройти температуру холодной воды в процессе замерзания;

- фотометрический парадокс: Почему ночное небо - чёрное, хотя в нём бесконечное число звёзд?

- Философские:

- тотальная казнь, или парадокс смертной казни: убийство в некоторых странах карается смертной казнью, но, совершая её, государство (то есть все его жители) становятся убийцами и должны быть приговорены к смерти;

- парадокс эпикурейцев, или Проблема зла (англ.): кажется, что существование зла несовместимо с существованием всемогущего и заботливого Бога;

- аддитивность счастья: что лучше: большая группа людей, живущая сносной жизнью, или небольшая, живущая счастливо?

- парадокс всемогущества: может ли всемогущее существо создать камень, который оно само не сможет поднять?

- парадокс гедонизма: когда человек занимается только своим счастьем, он несчастен; но, занимаясь другими вещами, он может быть счастливым;

- Экономические:

- парадокс ценности: почему вода стоит дешевле алмазов, хотя потребность человека в ней гораздо больше, чем в алмазах?

- парадокс Элсберга: Люди предпочитают известный, хотя и больший, риск неизвестному риску, что противоречит теории ожидаемой пользы;

- парадокс Паррондо: возможно выиграть, играя поочерёдно в две заведомо проигрышные игры [10].

2.2 Парадокс Алле

Морис Алле (1911 — 2010) — французский ученый-экономист, лауреат Нобелевской премии 1988 года «за вклад в теорию рынков и эффективного использования ресурсов». Именем Мориса Алле назван парадокс в теории принятия решений.

Окончил Политехническую школу в Париже в 1933 году. С 1944 года — профессор Высшей национальной школы рудного дела Париже, с 1947 года — профессор Института статистики Парижского университета. Работал в Швейцарии, США, ряде других стран, участвовал в работе международных и правительственных экспертных комиссий. Ушел в отставку в 1980 году, умер 9 октября 2010 в Париже, Франция.

Интересоваться экономическим анализом Алле начал еще в 30-е гг. В 1933 году он побывал в США и, воочию наблюдая Великую депрессию, по его словам, впервые начал задумываться над проблемой, как добиться максимальной экономической эффективности и в то же время обеспечить такое распределение дохода, которое было бы удовлетворительно для всех членов общества. Особенно сильное влияние на него оказали труды И. Фишера, В. Парето и Л. Вальраса. Испытывая сильную потребность понять экономическую реальность и дать ответы на вопросы, слабо освещенные либо вовсе не разработанные, с его точки зрения, в существующей экономической литературе, Алле приступил в 1941 г. к созданию своего первого экономического труда "Исследование экономической науки. Часть первая: Чистая экономическая теория". Проблема экономической эффективности и оптимального распределения доходов пронизывает всю научную деятельность Алле, которая затрагивала следующие сферы: теорию денег и кредита и динамику денежного обращения; теорию общего экономического равновесия, максимальной эффективности и основ экономического расчета; теорию выбора в условиях риска и разработку критериев принятия рациональных

экономических решений; теорию межвременных процессов и максимальной эффективности капитала; теорию вероятности, анализ временных рядов и их экзогенных переменных. [10]

Морис Алле стал лидером французской школы маржинализма, краеугольным камнем которой была проблема общественного благосостояния. Это направление стремилось выстроить экономическую систему, которая бы решила проблемы и противоречия, связанные с нищетой и чрезмерным неравенством. Работы Алле носили часто критический характер в адрес политики правительства.

Отказавшись от теории общего равновесия Вальраса, для которой была характерна единая для всех экономических агентов система ценообразования, Алле создал собственную теорию общего экономического расчета на основе модели рынков и реализации экономических излишков.

Наряду с анализом равновесия, он также занимался исследованием динамических процессов, особенно в условиях неопределенности и риска. В своих исследованиях Алле использовал математические методы, выборочные обследования и статистический анализ. [10]

Алле являлся одним из наиболее активных и ярких сторонников количественной теории денег. Созданная им модель подкреплялась ссылками на психологический закон восприятия времени. Данные интегрально-дифференциальных уравнений, описывающие изменения доходов, свидетельствовали о трех ограниченных циклах, зависящих от предварительных условий. На основе этой модели стало возможным объяснение локальной стабильности состояния равновесия, а также гиперинфляции и экономических циклов.

Проведенные Алле опыты показали, что реально действующий экономический агент неизменно нарушает так называемую гипотезу ожидаемой полезности. Этот факт, известный как "парадокс Алле", породил огромное

количество как эмпирических, так и теоретических исследований. Данный парадокс является одним из самых знаменитых парадоксов в современной экономической теории. Парадокс Алле демонстрирует неприменимость теории максимизации ожидаемой полезности в реальных условиях риска и неопределённости. Реальный экономический агент, ведущий себя рационально, предпочитает не поведение получения максимальной ожидаемой полезности, а поведение достижения абсолютной надежности.[10]

В 1952 году на международном коллоквиуме по эконометрике в Париже Алле выступил с опровержением общепризнанной в то время теории принятия решений в условиях риска Неймана, Моргенштерна и др.

Базируясь на результатах проведенного им опроса большого числа специалистов, он показал, что существуют такие ситуации, когда практика не подтверждает теорию — следовательно, необходимо пересмотреть и исходные постулаты, а также саму теорию. Опровержение Алле, опиравшееся на веские аргументы, тем не менее, было встречено с сомнением и получило название парадокса. Потребовалось несколько десятилетий, чтобы идеи Алле стали приниматься широким кругом ученых. До М. Алле считалось разумным, что всякий экономический агент (предприниматель, наемный рабочий и т. п.) в своей хозяйственной деятельности опирается на принцип максимальной ожидаемой полезности. Однако Морис Алле показал, что на деле экономический агент в большинстве случаев предпочитает максимальной полезности максимальную надежность, связанную с его выживанием в мире и стабильным функционированием управляемого им экономического объекта (т. е. предприятия, рабочей силы и т. п.). В чём же заключается этот парадокс?

Испытуемым предлагали выбрать одно рискованное решение из двух (см. таблицу). Эта задача представляет собой упрощенную вариант головоломки Мориса Алле. (Рис 1)

1 ситуация				2 ситуация			
<i>Игра А</i>		<i>Игра В</i>		<i>Игра С</i>		<i>Игра D</i>	
<i>Выигрыш</i>	<i>Шанс</i>	<i>Выигрыш</i>	<i>Шанс</i>	<i>Выигрыш</i>	<i>Шанс</i>	<i>Выигрыш</i>	<i>Шанс</i>
1 млн.руб.	100%	1 млн.руб	88%	ничего	90%	ничего	90%
		ничего	2%	1 млн.руб.	10%	10 млн.руб.	10%
		10 млн. руб.	10%				

Рисунок 1- упрощенную вариант головоломки Мориса Алле

В первом случае, в игре А уверенность в получении выигрыша 1 млн рублей составляет 100%, а в игре В существует 10-процентная вероятность выигрыша в 10 млн.рублей, 88% – в 1 млн. рублей и 2% ничего не выиграть. Во втором случае тем же испытуемым предлагается сделать выбор между игрой С и D. В игре С имеется 10% вероятности выигрыша в 1 млн рублей и 90% не выиграть ничего, а в игре D 10% составляет вероятность выигрыша в 10 млн.рублей и 90% - ничего не выиграть. Морис Алле установил, что большинство испытуемых в этих условиях предпочитала выбор игры А в первой паре и игры D во второй. Это следствие противоречило теории ожидаемой полезности Неймана-Моргенштерна. Человек, который выбрал игру А в первой паре, должен выбрать ситуацию С во второй паре, а остановивший выбор на В должен во второй паре отдать предпочтение выбору D. Шансы на выигрыш в играх АВ и CD одинаковы. В игре А существует шанс выиграть 1 млн.руб на 12% чем в В, та же ситуация в играх С и D. Упущенная возможность, намного страшнее, чем сам проигрыш. Во втором варианте, большая вероятность проигрыша и разница в 2% в выигрыше, кажется слишком маленькой.[5]

Другая формулировка парадокса: (Рис 2)

Вариант А	Вариант В
89 %: X 10 %: 1 миллион 1 %: 10 миллионов	89 %: X 10 %: 2,5 миллион 1 %: ничего (0)

Рисунок 2 – Вторая формулировка парадокса Алле

В этом случае X — неизвестная выбираемая сумма. Какой выбор будет более разумным? Результат останется прежним, если «неизвестная сумма» X — это 100 миллионов рублей? Если это «ничего»?

Математическое ожидание в первом варианте равно

$$0,89X + 0,1 \cdot 1 + 0,01 \cdot 10 = 0,89X + 0,2;$$

а во втором:

$$0,89X + 0,1 \cdot 2,5 + 0,01 \cdot 0 = 0,89X + 0,25,$$

поэтому математически второй вариант В выгоднее независимо от значения X. Но люди боятся нулевого исхода в варианте В и поэтому чаще выбирают А. Однако если $X=0$, то психологический барьер устраняется, и большинство уходит от варианта А.

2.3 Парадокс Бертрана

Жозеф Луи Франсуа Бертран (11 марта 1822 – 5 апреля 1900, Париж) — французский математик, работавший в области теории чисел, дифференциальной геометрии, теории вероятности и термодинамики.

Сын физика Александра Жака Франсуа Бертрана и брат археолога Александра Бертрана.

Был профессором Политехнической школы и Колледжа Франции. Являлся членом Парижской академии наук и ее бессменным секретарем в течение 26 лет.

В 1845 выдвинул гипотезу о существовании по крайней мере одного простого числа между числами n и $2n-2$ для любого $n > 3$. Это утверждение, называемое постулатом Бертрана, было доказано П. Л. Чебышёвым в 1850 году.[11]

Бертран также известен формулировкой парадоксов в области теории вероятности и теории игр.

В экономике им была пересмотрена теория олигополии, в частности, модель конкуренции по Курно. Сформулированная им модель конкуренции показывает, что в условиях ценовой конкуренции выводы Курно не выполняются. Равновесие в данной модели достигается на уровне цены совершенной конкуренции.

Модель Жозефа Бертрана нацелена на олигополистические рынки, в которых необходимо каждому конкурирующему предприятию постоянно контролировать ценовую политику одной и той же продукции. Чтобы предвидеть истинную цену товара на рынке, необходимо правильно предположить относительную реакцию каждого предприятия при установке той или иной цены.

Модель Бертрана носит стратегический характер, который препятствует ценовой войне конкурентов производимых один и тот же продукт. Постоянное демпингование цен (искусственное снижение цен [dumping – сброс]) – не

выгодно ни одному из участников рынка. С помощью модели Бертрана доказано, что существует только одна цена, которая будет приносить максимальную прибыль каждому предприятию находящиеся в единой товарной нише. На (рисунке 3) цены двух фирм-конкурентов приведены в виде так называемой кривой реакции. Каждая кривая указывает на лучшую цену одной фирмы при заданной цене конкурента. Например, предприятие 1 единственное, которое предлагает на своем рынке уникальный продукт. Со временем на рынок выходит предприятие 2 и объявляет ценовую войну, предлагая потребителю более низкую цену. Данная стратегия приводит к снижению цен практически до уровня себестоимости продукции. На рисунке видно, где конкурирующие фирмы постепенно снижают цены (по точкам А, В, С, D) на свой продукт до уровня пересечения кривых (точка S) на пороге себестоимости. Поэтому конкурентам нужна оптимальная стратегия. (Рис 3)

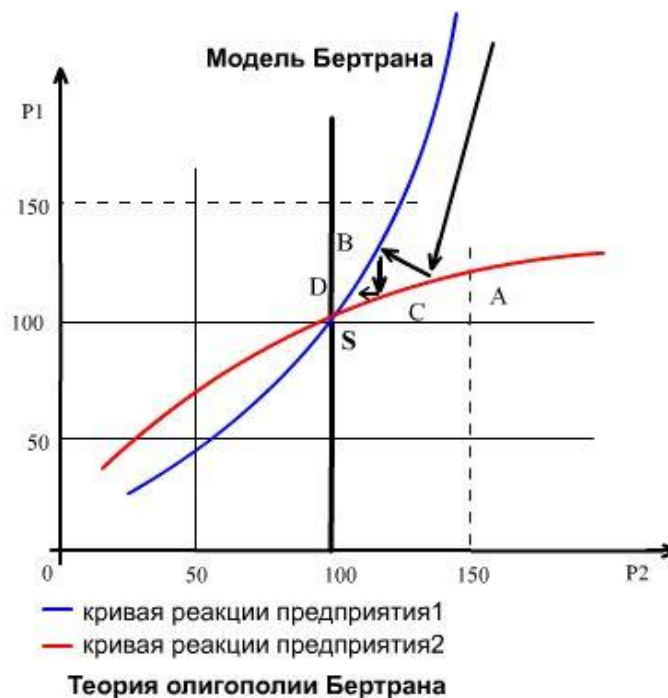


Рисунок 3- График изменения цен по Бертрану

Точка пересечения кривых на уровне себестоимости в модели называется Парадокс Бертрана – ситуация, когда два конкурента не могут сменить цену в любом направлении и работают в нулевую прибыль. Если продолжать искусственно снижать стоимость товаров обе фирмы будут нести

убытки. Если одна из фирм повысит свою ценовую политику, она теряет весь спрос и теряет рынок, оставляя вторую фирму работать в условиях полной монополии, которая установит высокую равновесную цену спросу и предложению. В этой модели она называется монопольная цена. На рисунке она обозначена пересечением пунктирных линий на уровне 150\$. Таким образом, модель Бертрана наглядным примером показывает нам, что существует только одна цена, которую может устанавливать рынок. Поэтому в дуополии двум предприятиям следует работать кооперативно, установив одинаковые цены на уровне наилучшего спроса, чтобы избежать «парадокса». Данная теория достаточно справедливая, хотя на практике проявились определенные недостатки.[11]

2.3.1 Недостатки модели в условиях рыночной конкуренции

Первый недостаток практически выявлен с появлением новых участников рынка в условиях динамической конкуренции. Замечено что с каждым новым участником монопольная цена модели Бертрана смещается в точку парадокса. Вторым недостатком считается несимметричность уровня себестоимости конкурирующих предприятий. Фирмы с более низкими уровнями себестоимости продукции (например, при внедрении высоких технологий в процесс производства), могли устанавливать свои ценники ниже точки парадокса других фирм. Таким образом, с помощью применения инноваций в производстве и демпинговой цены предприятия получали весь спрос рынка. Данное явление формулируется как «Предельное ценообразование». Третий фактор не предусмотрен моделью – ограничение в производственных мощностях. Некоторые фирмы не имеют возможности удовлетворить спрос целого рынка. Так же возможен вариант обратного смещения точки монопольной цены в сторону возрастания. Такое явление может спровоцировать желание получать большую прибыль за большую цену. В

недостатках выявлена простота модели, которая имеет существенное количество допусков, что в свою очередь отдаляет ее от совершенства.[11]

2.3.2 Современное моделирование рыночных отношений конкурентов

В изучении внутренней экономики рассматриваются возможные решения проблем в формировании структуры рынка. Предметом изучения в данной статье выступает Модель Бертрана с кооперативным подходом в отношениях конкурентов. Это одна из моделей, на которой можно проследить экономические отношения между субъектами олигополистического (рынок несовершенной конкуренции с малым количеством продавцов). И дуалистического (рынок на котором участвуют только два продавца) рынка. Влияние отношений субъектов на ценообразование, спрос и предложение продукции. Цель статьи рассмотреть модельную особенность в современном деловом мире. Современные экономисты выделяют два вида конкуренции: совершенную и несовершенную. Разница в этих двух видах довольно существенная. Совершенная конкуренция – это идеализированная модель рыночной структуры соответствующая всем экономическим правилам. Несовершенный вид конкуренции – это реальная модель структуры рыночной среды. Первый вид устанавливает правила, второму приходится работать по этим правилам со всеми недостатками периодически выявляя их на практике. Медленный экономический рост с постоянным падением на товары отечественного производителя ведет все более активную конкурентную борьбу. Со временем выделяются сильные игроки с увеличенной возможностью влияния на внутренний рынок. В таких условиях особенно нужны свежие решения, чтобы предотвратить монополизацию активных рыночных участников и развивать добросовестную конкуренцию.

2.4 Парадокс общественного и индивидуального выбора

Для рыночной экономики характерна демократическая политическая система, которая предполагает демократический выбор. Вместе с тем условия демократического выбора могут быть различными. Общественный выбор осуществляется в условиях прямой или представительной демократии.

Прямая демократия представляет собой политический механизм общественного выбора, при котором люди непосредственно должны выразить свое личное мнение по поводу масштабов конкретных государственных расходов.

Эта система в большей степени применима на местном и муниципальном уровнях и в меньшей степени – на общегосударственном уровне. Большинство решений в обществе по поводу государственных расходов и доходов принимаются в условиях представительной демократии.

Представительная демократия предполагает, что люди голосуют за партии, выступающие со своими программами. Решения по поводу программ государственных расходов делегируются избранным представителям этих партий.

Одна из важнейших проблем общественного выбора состоит в том, ведет ли этот механизм к результату, который отражает интересы и взгляды электората.

Рассматривая в принципе возможность ранжирования доступных вариантов общественного выбора, мы познакомились с теоремой о невозможности. Предполагалось, что способ ранжирования должен опираться на какие-то разумные и нравственно приемлемые принципы, следовать этим принципам. Эту проблему исследовал Кеннет Эрроу. Он исходил из того, что функция общественного выбора должна быть полной (законченной) и транзитивной в ранжировании вариантов, подчиняться таким критериям, как принципы единогласия, универсальности, отсутствия «диктатора», независимости от посторонних альтернатив.[12]

К. Эрроу доказал свою известную теорему о невозможности. Теорема утверждает, что не существует функции общественного выбора, удовлетворяющего одновременно всем четырем требованиям.

Иллюстрацией того, что названные выше критерии являются несовместимыми, является парадокс Кондорсе, или парадокс циклического голосования. Он состоит в том, что транзитивность общественного выбора, т. е. его последовательность и непротиворечивость, при голосовании по принципу простого большинства не соблюдается. Таким образом, последовательный и непротиворечивый общественный выбор невозможен. Парадокс Кондорсе иллюстрирует теорему о невозможности К. Эрроу. (Парадокс Кондорсе называют также «парадоксом циклического голосования».)

Вернемся к парадоксу Кондорсе, который мы рассмотрели в главе 2, но сформулируем его в общем виде, без привязки вариантов к каким-то конкретным проектам.

Парадокс Кондорсе

<i>Голосующие</i>	<i>Предпочтения голосующих</i>		
<i>A</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>
<i>B</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>
<i>C</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>

Рисунок 4 – представление предпочтений голосующих

На (Рис 4) приведены трое голосующих А, В, С со своими предпочтениями в отношении вариантов выбора, у, z.

При последовательном голосовании вариантов по парам результаты голосования по принципу большинства будут следующими:

1. Голосуются х и у: выбирается вариант х, так как за него выступает большинство (А и С).
2. Голосуются у и z: выбирается вариант у, так как за него выступает большинство (А и В).
3. Голосуются х и z: выбирается вариант z, так как за него выступает большинство (В и С).

Результаты голосования (результаты коллективного выбора) являются непоследовательными и противоречивыми. Рациональность и транзитивность коллективного выбора предполагают выбор варианта x в сравнении с вариантом z . Если бы A был диктатором, то это бы и случилось. Но в условиях демократического выбора результат выборов непоследователен.

Вместе с тем голосование по принципу простого большинства не всегда ведет к парадоксу Кондорсе. В частности, в случае с примером в таблице. (Рис 4)

последовательный и непротиворечивый результат голосования может получиться, если, во-первых, изменить процедуру голосования и, во-вторых, предпочтения голосующего S будут другими.

Приведем два варианта предпочтений избирателей P_1, P_2 (Рис. 5).

Предпочтения избирателей (выбор большинством голосов) [13]

Избиратели	Варианты предпочтений избирателей					
	P_1			P_2		
A	x	y	z	x	y	z
B	y	z	x	y	z	x
C	z	x	y	z	y	x
	x предпочтительнее y (большинство, A и C) y предпочтительнее z (большинство, A и B) z предпочтительнее x (большинство, B и C)			y предпочтительнее z (большинство, A и B) z предпочтительнее x (большинство, B и C) y предпочтительнее x (большинство, B и C)		

Рисунок 5 - два варианта предпочтений избирателей

При варианте выбора P_1 отсутствует его транзитивность, т. е. последовательность и непротиворечивость (если бы оно было транзитивным, то должно быть предпочтительнее z).

В случае с вариантом предпочтений P_2 голосование по принципу большинства является транзитивным. Разница между этими двумя вариантами состоит в том, что в первом случае предпочтения являются многовершинными, во втором – одновершинными. (Термины «многовершинные предпочтения» и «одновершинные предпочтения» возникли в связи с особенностями графического изображения предпочтений.)

Различия между вариантами предпочтений P_1 и P_2 графически изображены на (рис. 6). На нем представлены предпочтения трех избирателей (x, y, z) путем ранжирования этих предпочтений (1 – наиболее предпочтительный выбор, 3 – наименее предпочтительный).

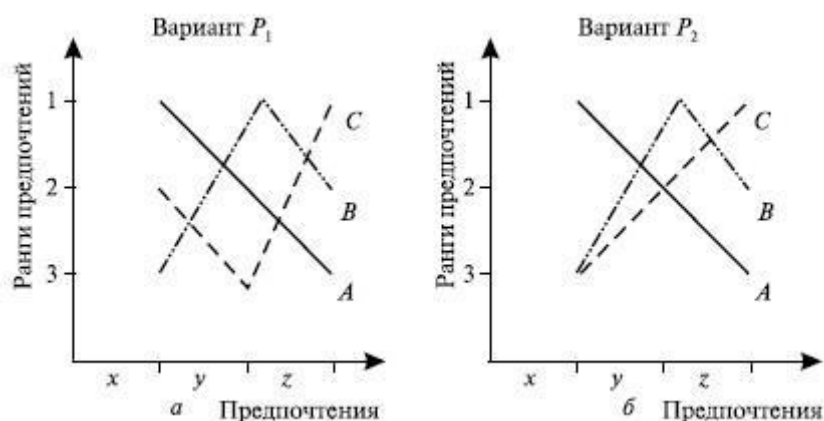


Рисунок 6 - Многовершинные (а) и одновершинные (б) предпочтения

Одновершинные предпочтения (с одной точкой максимума) имеют место тогда, когда все их варианты расположены на линии таким образом, что ни один из голосующих не предпочитает x и z варианту y, если y находится между x и z.

Многовершинные предпочтения (с точками максимума более одной) имеют место тогда, когда при любом расположении их вариантов на линии хотя бы один голосующий не имеет одновершинных предпочтений.

В первом варианте предпочтений на рис. 6. избиратели A и B имеют одновершинные предпочтения, в то время как голосующий C отличается многовершинными предпочтениями (график его предпочтений имеет F-образную форму), неравномерно распределенными по шкале предпочтений. Как правило, это предпочтения по принципу «или все, или ничего». Это и ведет к возникновению парадокса Кондорсе, т. е. к парадоксу циклического голосования.[13]

Во втором варианте все голосующие имеют одновершинные предпочтения, равномерно распределенные по шкале предпочтений. Если можно было бы избавиться от многовершинных предпочтений, то обнаружилось бы, что голосование по принципу большинства уже не подвержено парадоксу Кондорсе.

Таким образом, в ситуации, когда предпочтения избирателей являются одновершинными (с одной точкой максимума), равномерно распределенными по шкале предпочтений, голосование по принципу большинства является транзитивным, т. е. последовательным и непротиворечивым.

Рассмотрим пример, в котором имеются три варианта государственного бюджета:

- вариант x – это большой государственный бюджет;
- вариант y – бюджет средних размеров;
- вариант z – небольшой бюджет.

Для тех избирателей, которые выбирают вариант x, естественно предположить, что вторым по значимости выбором будет вариант y, а наименее значимым будет вариант z.

Точно так же для тех, кто выбирает вариант z, следующими по значимости вариантами будут y, а затем x.

В случае нетранзитивного голосования избирателя Сего варианты расположены в следующей последовательности: z – небольшой бюджет; x – большой бюджет; y – бюджет средних размеров. Такие предпочтения можно назвать по принципу «все или ничего».

Вероятность таких предпочтений у голосующих незначительна, поэтому можно исключить возможность многовершинных предпочтений в нашем примере. Это выглядит логично в данном примере, где сравниваются разные уровни затрат.

Другая ситуация возникает, если сравниваются не разные уровни, а разные виды государственных расходов. В этом случае нельзя не принимать во

внимание голосующих с многовершинными предпочтениями, их нельзя исключить, как в предыдущем примере.

Пример голосования по поводу использования восстановленных земель в пойме р. Клязьмы. Предлагаемые для голосования варианты включали следующее:

x– создание городского парка;

y– строительство муниципального жилья;

z– распродажа земель для частного строительства.

Участвовавшие в голосовании представители различных партий имели следующие предпочтения:

либеральные демократы – x, y, z;

коммунисты – y, z, x;

союз правых сил – z, x, y.

В данном случае предпочтения союза правых сил являются многовершинными, но их нельзя сбросить со счетов как не имеющие значения. Они реальны. И в данном случае речь идет не о разных уровнях государственных расходов, а об их разных видах вперемешку с вариантом, где имеются в виду, по существу, доходы.

Последний пример дает возможность обратить внимание на один из упомянутых выше аспектов парадокса Кондорсе. При наличии нескольких вариантов для голосования (больше двух вариантов) и многовершинных предпочтений у кого-то из голосующих результат голосования будет зависеть от процедуры голосования. В частности, если в рассматриваемом примере сначала голосуются варианты городского парка и муниципального жилья, а затем варианты муниципального и частного жилья, то выбор будет сделан в пользу городского парка.

Действительно, сначала парк признается лучшей альтернативой по сравнению с муниципальным жильем (2 голоса против 1). Затем вариант частного строительства признается худшим по сравнению с вариантом муниципального жилья (1 голос против 2). В итоге наилучший вариант – это

городской парк, он лучше муниципального жилья и. тем более, лучше частного строительства. Но если бы мы сначала поставили на голосование городской парк и муниципальное жилье, а затем городской парк и частное строительство и на этом остановились, то результат был бы противоположным.[13]

2.4 «Дилемма Заключённого»

Дилемма заключённого(англ.Prisoner's dilemma, реже употребляется название «дилемма бандита») — фундаментальная проблема в теории игр, согласно которой игроки не всегда будут сотрудничать друг с другом, даже если это в их интересах. Предполагается, что игрок («заключённый») максимизирует свой собственный выигрыш, не заботясь о выгоде других.

Суть проблемы была сформулирована Мерилем Фладом и Мелвином Дрешером в 1950 году. Название дилемме дал математик Альберт Такер

В дилемме заключённого предательство строго доминирует над сотрудничеством, поэтому единственное возможное равновесие — предательство обоих участников. Проще говоря, не важно, что сделает другой игрок, каждый выиграет больше, если предаст. Поскольку в любой ситуации предать выгоднее, чем сотрудничать, все рациональные игроки выберут предательство.

Ведя себя по отдельности рационально, вместе участники приходят к нерациональному решению: если оба предадут, они получают в сумме меньший выигрыш, чем если бы сотрудничали (единственное равновесие в этой игре не ведёт к Парето-оптимальному решению). В этом и заключается дилемма.

В повторяющейся дилемме заключённого игра происходит периодически, и каждый игрок может «наказать» другого за несотрудничество ранее. В такой игре сотрудничество может стать равновесием, а стимул предать может перевешиваться угрозой наказания (с ростом числа итераций равновесие Нэша стремится к Парето-оптимуму).[14]

Классическая дилемма заключённого

Во всех судебных системах кара за бандитизм (совершение преступлений в составе организованной группы) намного тяжелее, чем за те же преступления, совершённые в одиночку (отсюда альтернативное название — «дилемма бандита»).

Классическая формулировка дилеммы заключённого такова:

Двое преступников, А и Б, попались примерно в одно и то же время на сходных преступлениях. Есть основания полагать, что они действовали по сговору, и полиция, изолировав их друг от друга, предлагает им одну и ту же сделку: если один свидетельствует против другого, а тот хранит молчание, то первый освобождается за помощь следствию, а второй получает максимальный срок лишения свободы (10 лет). Если оба молчат, их деяние проходит по более лёгкой статье, и они приговариваются к 6 месяцам. Если оба свидетельствуют против друг друга, они получают минимальный срок (по 2 года). Каждый заключённый выбирает, молчать или свидетельствовать против другого. Однако ни один из них не знает точно, что сделает другой. Что произойдёт?

Игру можно представить в виде следующей таблицы: (Рисунок 7)

	Заключённый Б хранит молчание	Заключённый Б даёт показания
Заключённый А хранит молчание	Оба получают полгода.	А получает 10 лет, Б освобождается
Заключённый А даёт показания	А освобождается, Б получает 10 лет тюрьмы	Оба получают 2 года тюрьмы
<i>«Дилемма заключённого» в нормальной форме.</i>		

Рисунок 7 - «Дилемма заключённого» в нормальной форме.

Дилемма появляется, если предположить, что оба заботятся только о минимизации собственного срока заключения.

Представим рассуждения одного из заключённых. Если партнёр молчит, то лучше его предать и выйти на свободу (иначе — полгода тюрьмы). Если партнёр свидетельствует, то лучше тоже свидетельствовать против него, чтобы

получить 2 года (иначе — 10 лет). Стратегия «свидетельствовать» строго доминирует над стратегией «молчать». Аналогично другой заключённый приходит к тому же выводу.

С точки зрения группы (этих двух заключённых) лучше всего сотрудничать друг с другом, хранить молчание и получить по полгода, так как это уменьшит суммарный срок заключения. Любое другое решение будет менее выгодным. Это очень наглядно демонстрирует, что в игре с ненулевой суммой Парето-оптимум может быть противоположным «Равновесию Нэша».

Выводы

Обилие и разнообразие парадоксов возникающих в системах с организационным управлением создаёт ряд сложностей, как при непосредственном управлении, так и при проектировании систем поддержки принятия решений

Парадокс Алле - демонстрирует, что реальный агент, ведущий себя рационально, предпочитает не поведение получения максимальной ожидаемой полезности, а поведение достижения абсолютной надежности.

Парадокс Бертрана – ситуация, когда два конкурента не могут сменить цену в любом направлении и работают в нулевую прибыль. Если продолжать искусственно снижать стоимость товаров обе фирмы будут нести убытки. Если одна из фирм повысит свою ценовую политику, она теряет весь спрос и теряет рынок, оставляя вторую фирму работать в условиях полной монополии, которая установит высокую равновесную цену спросу и предложению.

Парадокс Кондорсе - состоит в том, что правило простого большинства не в состоянии обеспечить транзитивность бинарного отношения общественного предпочтения среди выбираемых вариантов.

Дилемма заключённого - игроки не всегда будут сотрудничать друг с другом, даже если это в их интересах. Предполагается, что игрок

(«заключённый») максимизирует свой собственный выигрыш, не заботясь о выгоде других.

ГЛАВА3 Оценка статистических характеристик парадоксов принятия решений в системах с организационным управлением с помощью контрольной группы

3.1 Характеристика контрольной группы и методика тестирования

В рамках тестирования группе опрашиваемых, числом 52 человека, было предложено сделать собственный выбор на примере участия в лотерее с разными вероятностями выигрыша различных денежных сумм.

Средний возраст участников опроса от 18 до 30 лет (рисунок 8)

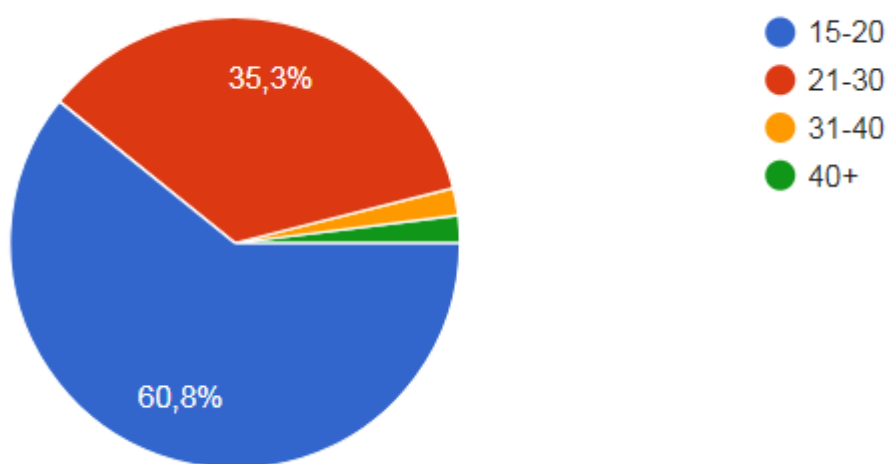


Рисунок 8 – Диаграмма ответа на вопрос о возрасте

Из них более 65% когда-либо слышали о парадоксах принятия решений и 60% занимались изучением математической статистики. (Рисунки 9 и 10)

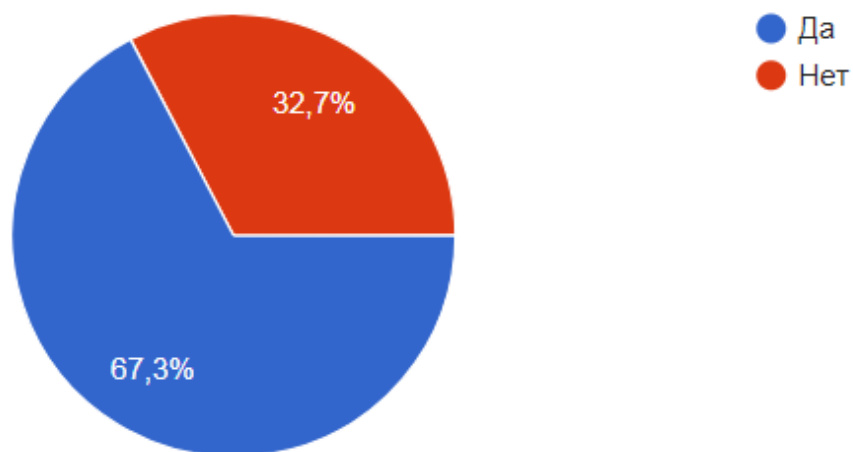


Рисунок 9 - диаграмма ответа на вопрос: «слышали ли вы о парадоксах принятия решений?»

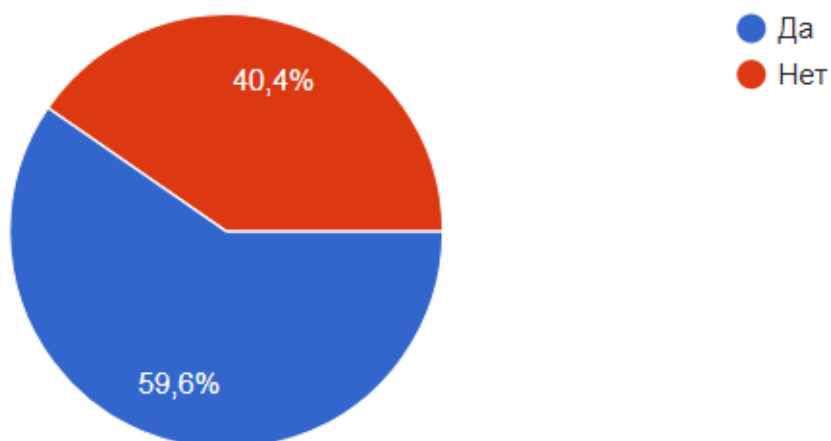


Рисунок 10 - диаграмма ответа на вопрос: «Изучали ли вы математическую статистику?»

3.2 Анализ результатов проведённого опроса применительно к парадоксу Алле

В первом этапе тестирования предлагается выбрать один из вариантов лотереи, в варианте А вероятность ниже при более высоком мат. Ожидании, а в варианте б выше шанс, но ниже размер выигрыша и, соответственно, мат.

Ожидание. Однако, большинство опрошенных выбрали менее выгодный, с точки зрения математики, вариант В. (Рисунок 11)

Вариант А	Вариант В
40% - Вероятность выигрыша 2,5 млн. 60% - Вероятность проигрыша.	60% - Вероятность выигрыша 1,5 млн. 40% - Вероятность проигрыша.

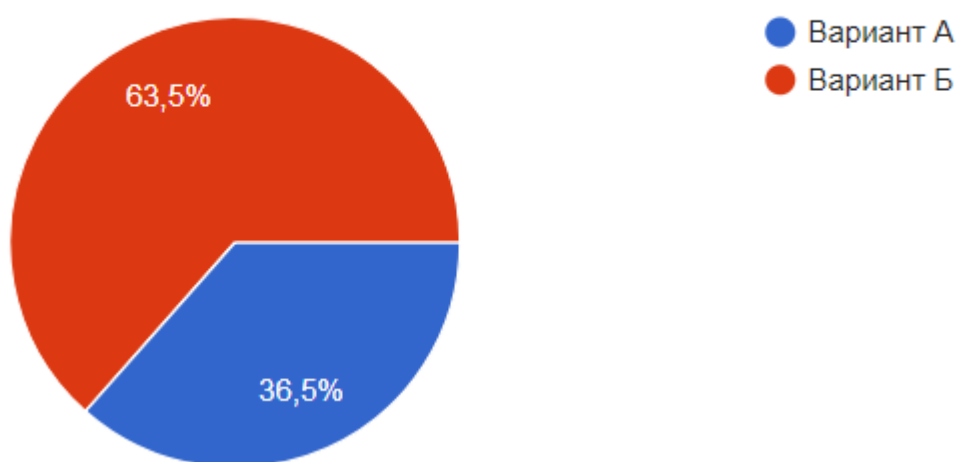


Рисунок 11 – результаты тестирования по первому вопросу

Во втором вопросе теста испытуемым было предложено, выбрать один из вариантов, той же лотереи, причём математическое ожидание у этих вариантов абсолютно равное, но различаются вероятность, и опять подавляющее большинство, около 80% выбирают вариант с большей вероятностью. (Рисунок 12)

Вариант А	Вариант В
50% - Вероятность выигрыша 1 млн. 50% - Вероятность проигрыша.	10% - Вероятность выигрыша 5 млн. 90% - Вероятность проигрыша.

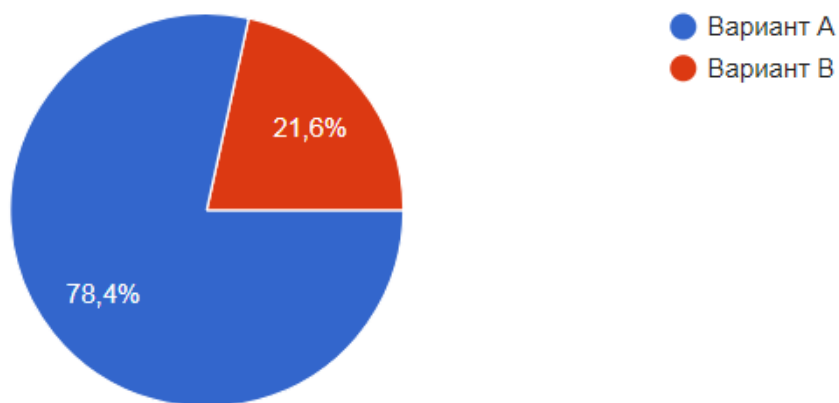


Рисунок 12 - результаты тестирования по второму вопросу

В третьем вопросе разница в вероятностях была сведена до минимума, а мат. ожидание в варианте А почти вдвое выше, чем в варианте В. Однако почти 40% опрошенных всё равно предпочитают, крайне невыгодный вариант В (Рисунок 13)

Вариант А	Вариант В
90% - Вероятность выигрыша 2 млн. 10% - Вероятность проигрыша.	95% - Вероятность выигрыша 1 млн. 5% - Вероятность проигрыша.

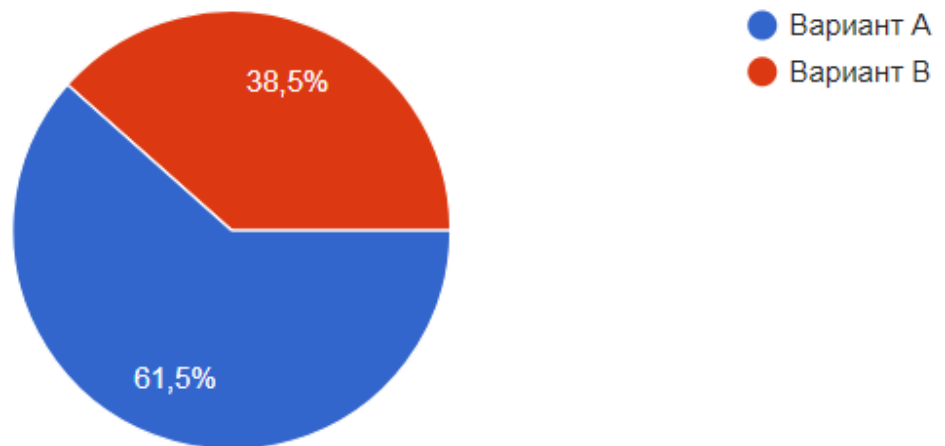


Рисунок 13 - результаты тестирования по третьему вопросу

После этого в оба варианта лотереи был добавлен ещё один исход с выигрышем равным переменной X , при этом, вне зависимости от значения этой переменной, при подсчёте, видно что вариант В выгоднее чем вариант А. Но вероятность нулевого исхода пугает тестируемых, и они в большинстве выбирают вариант А. (Рисунок 14)

Вариант А	Вариант В
89 %: X 10 %: 1 миллион 1 %: 10 миллионов	89 %: X 10 %: 2,5 миллион 1 %: ничего (0)

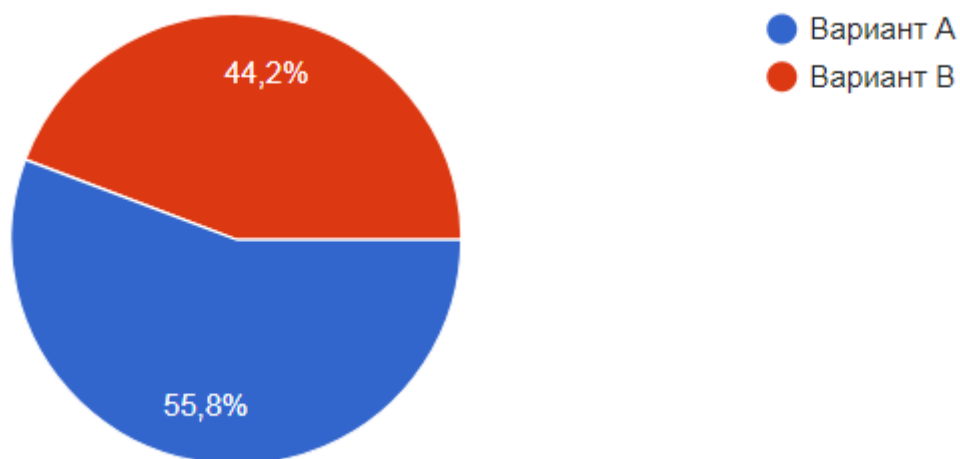


Рисунок 14- результаты тестирования по четвёртому вопросу

А при замене переменной X нулём, по логике результаты должны склониться на сторону математики, однако, после замены переменной даже большее количество опрошиваемых склонились математически неверному варианту А.(Рисунок 15)

Вариант А	Вариант В
89% - ничего (0) 10% - 1 млн. 1% - 10 млн.	89% ничего (0) 10% - 2,5 млн. 1% - ничего (0)

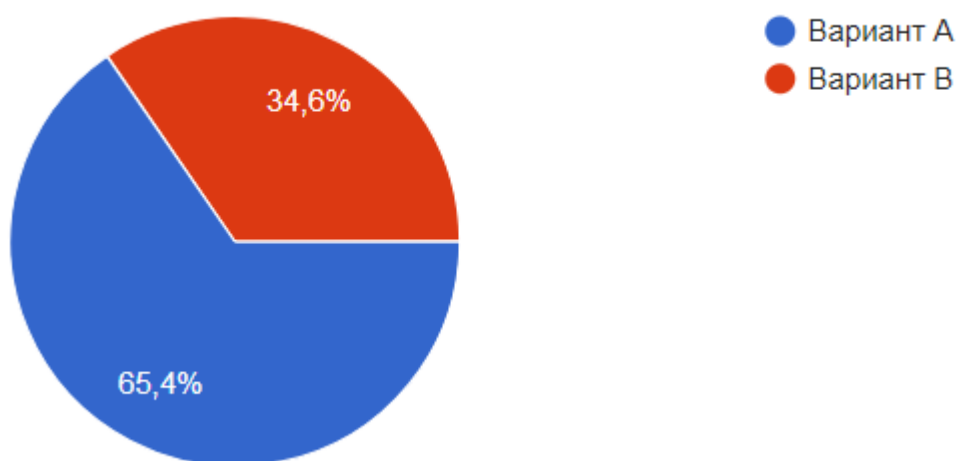


Рисунок 15 – результаты тестирования по пятому вопросу

3.3 Анализ результатов проведённого опроса применительно к парадоксу «Дилемма заключённого»

В последнем вопросе опрашиваемым предлагалось поставить себя в ситуацию представленной в игре «Дилемма заключённого». Игра подразумевает необходимость принять решение о сотрудничестве или максимизации собственной выгоды. Поэтому большинство принимает решение действовать в собственных интересах, несмотря на то, что сотрудничество принесёт гарантировано лучшие результаты. Результаты классической игры подтверждаются результатами проведённого опроса. (Рисунок 15)

	Заключённый <u>Б</u> хранит молчание	Заключённый <u>Б</u> даёт показания
Заключённый <u>А</u> хранит молчание	Оба получают полгода.	А получает 10 лет, Б освобождается
Заключённый <u>А</u> даёт показания	А освобождается, Б получает 10 лет тюрьмы	Оба получают 2 года тюрьмы

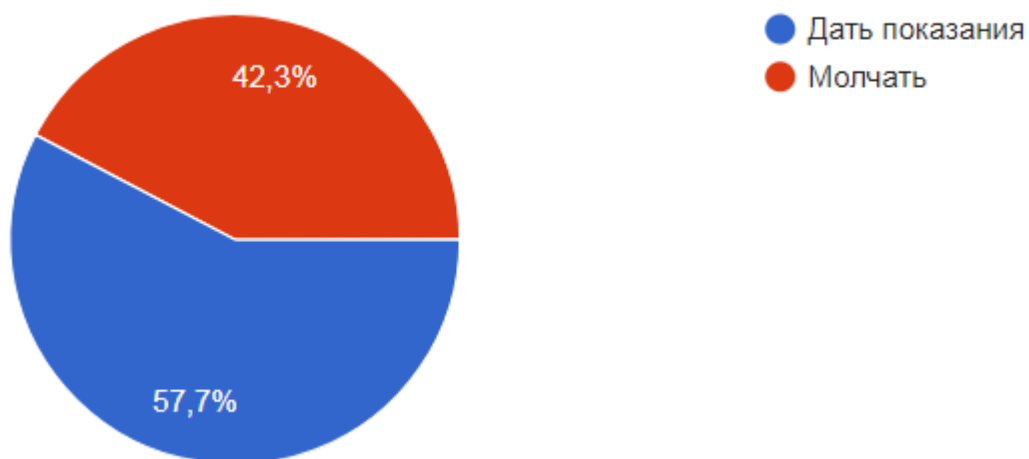


Рисунок 16 – результаты тестирования по ситуации «Дилемма заключённого»

3.2 Рекомендации по выбору ИСППР «БРИЗ» для морских информационных систем

Основной проблемой создания интеллектуальных СППР управления судном остается разрешение противоречия между сложностью процессов принятия решений, объемом преобразуемой информации и ограниченными возможностями лица, принимающего решение (судоводителя), по ее переработке. Применение ИСППР позволяет возложить на нее часть функций контроля маршрута судна, сконцентрировав внимание судоводителя на наиболее опасных объектах в районе маневрирования и предоставив ему варианты осуществления возможных маневров, а также данные, необходимые

для их выполнения. Типовой алгоритм работы ИСППР по управлению траекторией движения судна может быть представлен следующими этапами:[15]

- идентификация судов, находящихся в зоне возможного столкновения, определение параметров их движения и границ опасной зоны;
- предсказание возможных действий судов в районе маневрирования; – оценка текущей ситуации в районе маневрирования и классификация находящихся в нем судов с точки зрения опасности столкновения;
- выработка возможных альтернатив маневрирования и предоставление их судоводителю. Так как поведение судна регламентировано нормативными документами (МППСС–72), для определения возможных действий судов и построения базы знаний ИСППР целесообразно использовать подход, основанный на использовании ситуационных моделей управления [16].

Для формирования возможных альтернатив принятия решений в ИСППР «БРИЗ» используется сценарно-прецедентный подход, основанный на методах рассуждений на основе прецедентов (Case-Based Reasoning, CBR) [17]. Прецедент включает в себя проблемную ситуацию, принятое решение и полученный результат (рис. 8). Как только будет выявлена проблемная ситуация и будет принято решение на основе уже имеющихся (хранимых) прецедентов, соответствующая информация упаковывается в контейнер, называемый прецедентом, и сохраняется в хранилище прецедентов для последующего использования.[18] Ситуация, для которой был сохранен прецедент, считается опорной, или базовой. Выбор наиболее подходящего в конкретной ситуации прецедента позволяет сформировать на его основе решение в готовом виде, либо требует проведения дополнительных действий по адаптации решения с целью учета различий в контекстах сложившейся и базовой ситуации.[19]

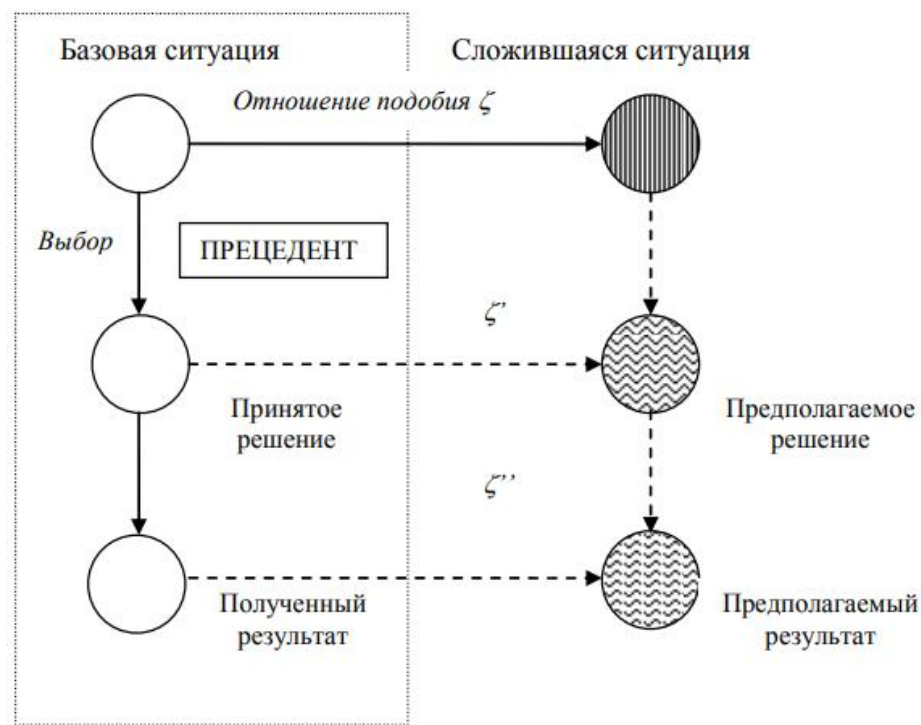


Рисунок 17 - Принятие решений на основе прецедента

Метод, с помощью которого осуществляется вычисление меры подобия (сходства) прецедентов, задается во время создания CBR-системы разработчиками. Наиболее популярным и часто используемым методом является поиск ближайшего соседа, в основе которого лежит способ измерения степени совпадения значений атрибутов (свойств), определяющих прецедент. Как только текущая ситуация идентифицирована, судоводитель может принять решение из предложенных системой альтернатив на основе уже имеющихся (хранимых) прецедентов, либо самостоятельно.[20] Выбор наиболее подходящего в конкретной ситуации прецедента позволяет сформировать на его основе решение в готовом виде, либо требует проведения дополнительных действий по адаптации решения с целью учета различий в характеристиках сложившейся и базовой ситуации. Если подходящий прецедент не обнаружен или процесс адаптации требует привлечения дополнительной информации, принятие решения потребует обращения к базе знаний ИСППР, содержащей основные сведения о предметной области и задействования для принятия

решения личного опыта судоводителя. В последнем случае происходит формирование нового прецедента, который сохраняется в ИСППР. Ситуация, для которой был сохранен прецедент, впоследствии считается опорной, или базовой [21]. В качестве исходного базового набора ситуаций используется каталог ситуаций, предложенный в работе [22]. Если подходящий прецедент не обнаружен или процесс адаптации требует привлечения дополнительной информации, принятие решения потребует обращения к базе знаний, содержащей основные сведения о предметной области. Процесс функционирования прецедентной ИСППР можно представить в виде CBR-цикла (рисунок 17), состоящего из четырех основных фаз: [23]

- получение (выбор) из хранилища наиболее уместного прецедента или множества прецедентов, на основе заданного отношения подобия;
- использование выбранных прецедентов для принятия решения;
- пересмотр и коррекция (адаптация) в случае необходимости принимавшихся ранее в выбранных прецедентах решений;
- сохранение в хранилище принятого решения и сложившейся ситуации в качестве нового прецедента или соответствующее изменение выбранного прецедента, что может быть полезным в дальнейшем при решении аналогичных задач.[24]

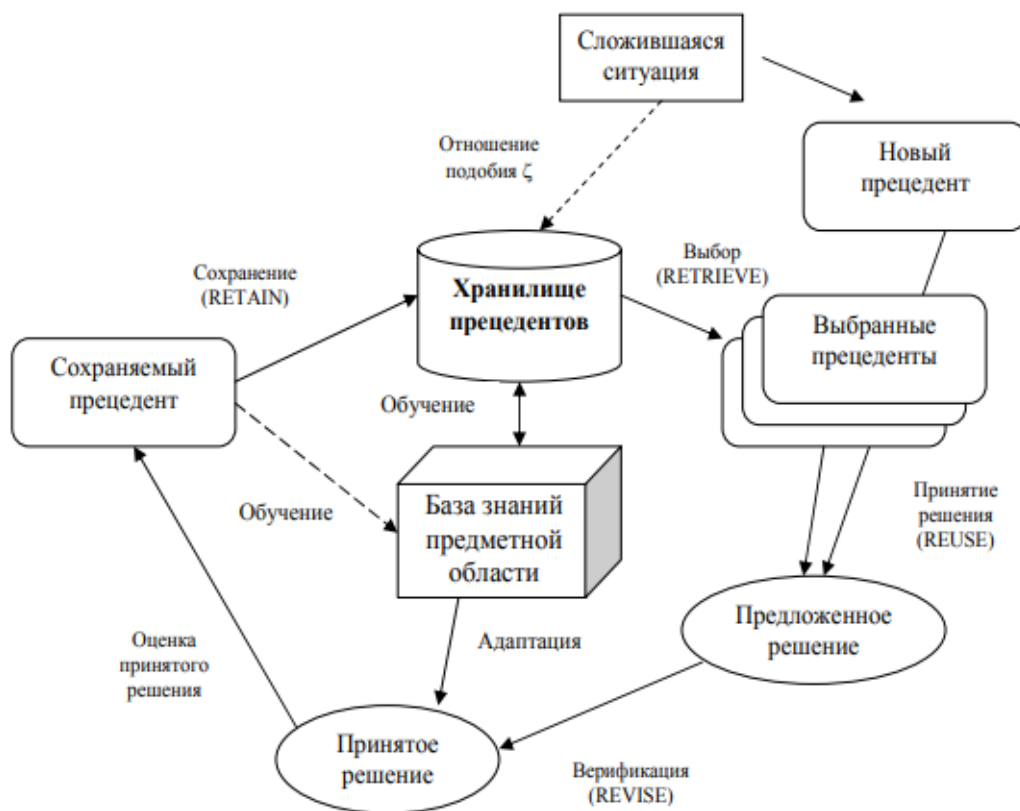


Рисунок 18 – фазы цикла принятия решения

Существенным отличием предложенного в ИСППР «БРИЗ» сценарно-прецедентного подхода является то, что результаты оценки ситуации и поиска решения представляют собой сценарии управляющих воздействий. К управляющим воздействиям могут быть отнесены маневры курсом (отворот влево, отворот вправо) и скоростью (подтормаживание, торможение, ускорение), причем допускаются маневры одновременного изменения курсов судов, остановка одного или нескольких судов.[25] Основным достоинством CBR-систем является их простота и легкость реализации, что делает прецедентные системы хорошим средством для представления знаний и поддержки принятия решений, однако прецедентным системам присущ и ряд недостатков:

- сложность учета динамических факторов;
- невозможность представления на уровне формальных описаний прецедентов связи между факторами, например в виде уравнений;

- затруднительность учета ограничений по принятию решений, задаваемых множеством целевых факторов, а не состояний.

Традиционно указанные недостатки преодолевают или ослабляют, разрабатывая гибридные системы [26], когда объединяют механизм принятия решений на основе прецедентов с механизмом, основанным на правилах или ограничениях, что в свою очередь усложняет СППР. Для использования прецедентной СППР в динамичных предметных областях в условиях неполноты и неопределенности информации предложена формальная модель гибридной сценарно-прецедентной СППР [27]. Сценарно-прецедентная система является «преобразователем» сложившейся (актуальной) ситуации в сценарий решения? а сценарий является траекторией продвижения к необходимому и возможному будущему состоянию системы, то есть планом действий по использованию определенных управляющих воздействий.[28] Отличительной особенностью сценария является его многовариантность, то есть допустимость рассмотрения нескольких альтернативных вариантов развития ситуации, а соответственно и нескольких целевых состояний.[29] Группировка сценариев в классы даст возможность выбора наиболее рациональной стратегии воздействия на ситуацию. Получение широкого спектра вариантов развития ситуации позволяет выявить критические ситуации для принятия решений, а также возможные последствия предлагаемых альтернативных вариантов решений с целью их сопоставления и выбора наиболее эффективного [30].

Выводы

После рассмотрения и изучения конкретных парадоксов, был проведён опрос контрольной группы числом 52 человека. Большинство из которых имеют представление о парадоксах принятия решений, и изучали математическую статистику за последние 5-10 лет и пришли к следующим результатам:

Несмотря на изучение мат. статистики, большинство тестируемых предпочитают выбирать варианты с большей вероятностью вопреки мат. ожиданию, это доказывает актуальность и необходимость поддержки принятия решений для повышения количество верных решений в системах с организационным типом управления, где решение принимает конкретное лицо.

На основе предложенных идей разрабатывается ИСППР «Бриз». Ее применение на судах морского флота, а также на тренажерах в процессе подготовки морских специалистов, приведет к уменьшению информационной нагрузки на судоводителя в процессе принятия решений, снижению влияния факторов субъективности при анализе текущей ситуации, сокращению времени, необходимого для выбора управляющего воздействия.

ИСППР позволяет решать задачу управления движением судна в случае множества динамических опасных объектов в режиме реального времени. Перспективным направлением дальнейших исследований является определение оптимальной траектории движения судна в условиях возможного столкновения, а также правил ее корректировки для случая, когда другие суда существенно изменяют параметры своего движения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные СППР достаточно хорошо развиты и соответствуют всем требованиям систем необходимых для анализа массивов информации и её обработки. Они эффективно проводят ранжирование и подходят для представления в удобной форме данных необходимых и достаточных для принятия решения ЛПР. При этом они не заменяют его, а только увеличивают эффективность его работы и снижают нагрузку.

Рассмотрев конкретные СППР сравнив их и проанализировав результаты можно утверждать о том, что не все современные отечественные и зарубежные системы в равной степени подходят для решения широкого спектра задач. Выделены наиболее удобные, для работы с ними, многофункциональные и универсальные системы, а так же наиболее удачные узкоспециализированные системы для решения конкретных задач, в том числе и для поддержки принятия решений на основе данных морских информационных систем.

Обилие и разнообразие парадоксов возникающих в системах с организационным управлением создаёт ряд сложностей, как при непосредственном управлении, так и при проектировании систем поддержки принятия решений

Парадокс Алле - демонстрирует, что реальный агент, ведущий себя рационально, предпочитает не поведение получения максимальной ожидаемой полезности, а поведение достижения абсолютной надежности.

Парадокс Бертрана – ситуация, когда два конкурента не могут сменить цену в любом направлении и работают в нулевую прибыль. Если продолжать искусственно снижать стоимость товаров обе фирмы будут нести убытки. Если одна из фирм повысит свою ценовую политику, она теряет весь спрос и теряет рынок, оставляя вторую фирму работать в условиях полной монополии, которая установит высокую равновесную цену спросу и предложению.

Парадокс Кондорсе - состоит в том, что правило простого большинства не в состоянии обеспечить транзитивность бинарного отношения общественного предпочтения среди выбираемых вариантов.

Дилемма заключённого - игроки не всегда будут сотрудничать друг с другом, даже если это в их интересах. Предполагается, что игрок («заключённый») максимизирует свой собственный выигрыш, не заботясь о выгоде других.

После рассмотрения и изучения конкретных парадоксов, был проведён опрос контрольной группы числом 52 человека. Большинство из которых имеют представление о парадоксах принятия решений, и изучали математическую статистику за последние 5-10 лет и пришли к следующим результатам:

Несмотря на изучение мат. статистики, большинство тестируемых предпочитают выбирать варианты с большей вероятностью вопреки мат. ожиданию, это доказывает актуальность и необходимость поддержки принятия решений для повышения количество верных решений в системах с организационным типом управления, где решение принимает конкретное лицо.

На основе предложенных идей разрабатывается ИСППР «Бриз». Ее применение на судах морского флота, а также на тренажерах в процессе подготовки морских специалистов, приведет к уменьшению информационной нагрузки на судоводителя в процессе принятия решений, снижению влияния факторов субъективности при анализе текущей ситуации, сокращению времени, необходимого для выбора управляющего воздействия.

ИСППР позволяет решать задачу управления движением судна в случае множества динамических опасных объектов в режиме реального времени. Перспективным направлением дальнейших исследований является определение оптимальной траектории движения судна в условиях возможного столкновения, а также правил ее корректировки для случая, когда другие суда существенно изменяют параметры своего движения.

По итогам проделанной работы получены следующие результаты:

- Системы поддержки принятия решений могут эффективно помогать лицам, принимающим решения тем самым повышая их продуктивность и скорость работы.
- Выбраны конкретные программы наиболее подходящие для использования в поддержке принятия решений.
- Рассмотренные математиками в XIX и XX веке парадоксы принятия решений правдивы и актуальны на сегодняшний день, что подтверждается результатами проведённого тестирования.
- Большинство лиц принимающих решение руководствуются инстинктами, а не математическими расчётами.
- ИСППР «Бриз» выбрана как наиболее удачная и подходящая для внедрения в морские информационные системы

Полученные результаты можно использовать при разработке новых СППР, а так же при эксплуатации и модернизации существующих. СППР повышают эффективность работы систем с организационным управлением, и их более активное использование приведёт к получению лучших показателей работы системы.

Перспективы темы: С развитием науки и увеличением количества решаемых задач в системах с организационным типом управления, увеличивается количество возникающих проблем при принятии решения, в том числе и парадоксов. Это способствует более активному развитию и использованию СППР. Научно технический прогресс способствует развитию систем поддержки принятия решений, и в скором времени все они перейдут на более современные технологии, например использование нейронных сетей и искусственного интеллекта при поддержке принятия решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Системы поддержки принятия решения как составная часть ИС [Электронный ресурс] URL: <https://studfiles.net/preview/5734226/page:11/> (дата обращения: 20.03.2018)
2. Современные системы поддержки принятия решений [Электронный ресурс] URL: https://vuzlit.ru/998904/sovremennye_sistemy_podderzhki_prinyatiyaresheniy (дата обращения: 24.03.2018)
3. Перспективы развития систем поддержки принятия решений [Электронный ресурс] URL: http://studbooks.net/2088593/informatika/perspektivy_razvitiya_sistem_podderzhki_prinyatiyaresheniy (дата обращения: 24.03.2018)
4. Суслова Т. Е., Королева И. Ю. Использование методов принятия решений в условиях неопределенности при разработке обучающих систем для студентов экономических специальностей вузов // Молодой ученый. — 2015. — №23. — С. 70-74.
5. Ломазов В.А., Ломазова В.И., Нехотина В.С. Поддержка принятия решений при оценивании ит-проектов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 3-2. – С. 170-173;
6. Ларичев О.И., Петровский А.В. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития. // Итоги науки и техники. Сер.Техническая кибернетика. - Т.21. М.: ВИНТИ, 1987.
7. Сараев А.Д., Щербина О.А. Системный анализ и современные информационные технологии //Труды Крымской Академии наук. - Симферополь: СОНАТ, 2006
8. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. – СПб. :БХВ-Петербург, 2005

9. Классификации парадоксов [Электронный ресурс] URL: http://studbooks.net/897796/filosofiya/klassifikatsii_paradoksov (дата обращения: 26.03.2018)

10. Парадокс Алле [Электронный ресурс] URL: http://www.economicportal.ru/ponyatiya-all/allais_paradox.html (дата обращения: 10.05.2018)

11. Модель Бертрана ее суть, преимущества и недостатки в рыночных условиях [Электронный ресурс] URL: <http://businessideas.com.ua/manage-finances/model-bertrana> (дата обращения: 14.05.2018)

12. Парадоксы коллективного выбора [Электронный ресурс] URL: https://vuzlit.ru/1169924/paradoksy_kollektivnogo_vybora (дата обращения: 23.05.2018)

13. Теорема Эрроу [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 18.04.2018)

14. Дилемма заключённого [Электронный ресурс] URL: <https://studfiles.net/preview/4186055/page:15/> (дата обращения: 30.05.2018)

15. Гибридная интеллектуальная СППР «Бриз» для управления судном [Электронный ресурс] URL: <http://masters.donntu.org/2014/fknt/kirillov/library/article2.pdf> (дата обращения: 14.05.2018)

16. Мальцев А.С. Маневрирование судов при расхождении. – Одесса: Морской тренажерный центр, 2002. – 208 с.

17. Вильский Г.Б., Мальцев А.С., Бездольный В.В., Гончаров Е.И. Навигационная безопасность при лоцманской проводке судов. – Одесса–Николаев: Феникс, 2007. – 456 с.

18. Хойер Генри Х. Управление судами при маневрировании: Пер. с англ. – М.: Транспорт, 1992. – 101 с.

19. Пипченко А.Д. Уточнение математической модели движения судна // Судовождение. – Вып. 10. – С. 97–105.

20. Цымбал Н.Н., Бужбецкий Р.Ю. Учет ограничений МППСС–72 при выборе маневра расхождения судов // Судовождение. – Вып. 11. – С. 134-138.
21. Бурмака И.А., Дудник С.А. Поликритериальное управление процессом судовождения // Судовождение. – Вып. 12. – С. 26-30.
22. Джексон П. Введение в экспертные системы. – М.: Вильямс. – 2001. – 624 с.
23. Люггер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: Вильямс, 2003. – 864 с.
24. Интеллектуальные системы в морских исследованиях и технологиях / В.Л. Александров, А.П. Матлах, Ю.И. Нечаев, В.И. Поляков, Д.М. Ростовцев / Под ред. Ю.И. Нечаева. – СПб: Изд. центр СПбГМТУ, 2001. – 391 с.
25. Бень А.П. Оценка возможности столкновения судов в системе поддержки принятия решений по выбору безопасной траектории движения судна // Матер. міжн. наук. конф. ISDMIT–2006. – 15 – 18 травня 2006 р. – Євпаторія, (Крим), – Т. 3 – Херсон: ХМІ, 2006. – С. 12-17.
26. Мальцев А.С. Интеллектуальные гибридные системы поддержки принятия решений при расхождении судов // Судовождение. Вып. 11. – С. 74-86.
27. Нечипоренко О.А. Использование технологии Case-Based Reasoning в проектировании программных систем // Перспективные информационные технологии и информационные среды. – 2002, № 3. – С. 27-32.
28. Мальцев А.С. Каталог ситуаций и видов маневра при относительном движении судов // Одесса, 2005. – 38 с.
29. Шерстюк В.Г. Формальная модель гибридной сценарно–прецедентной СППР // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы, 2004. – Вып. 1. – С. 114-122.

30. Бень А.П., Шерстюк В.Г. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений по управлению судном в условиях неполной и противоречивой информации // Судовождение. – Вып. 14. – С. 141-144.