

С. А. Вдовин¹✉, А.Г. Барлиани¹

Инструментальные средства информационных технологий, наиболее подходящие для решения задач экономики и управления

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: vdovin-sngsru@yandex.ru

Аннотация. Работа посвящена изучению вопросов применения информационных технологий для решения задач экономики и управления. В настоящее время наиболее перспективными инструментами в этой области являются инструменты искусственного интеллекта. Для того чтобы алгоритмы искусственного интеллекта эффективно работали необходимо подготовить данные, предложить оптимальную структуру информационной, мультиагентной сети, которая позволит сформировать базу знаний для экспертной системы. Именно это сочетание этапов разработки информационной технологии позволит наиболее эффективно применить их для решения указанных выше задач. В статье, в качестве примера информационного, технологического, экономического и управленческого взаимодействия взяты участники страхового рынка. Предложены принципиальные схемы организации информационных технологий инструментальных средств для организации управления экономическими системами.

Ключевые слова: экономика, управление, система, информационные технологии, база данных, база знаний, активный объект, моделирование, агент мультиагентная система, экономический эффект

S. A. Vdovin¹✉, A. G. Barliani²

Information technology tools that are most suitable for solving economic and management problems

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: vdovin-sngsru@yandex.ru

Abstract. The work is devoted to the study of the application of information technology to solve problems of economics and management. Currently, the most promising tools in this field are artificial intelligence tools. In order for artificial intelligence algorithms to work effectively, it is necessary to prepare data and propose the optimal structure of an information, multi-agent network that will form a knowledge base for the expert system. It is this combination of information technology development stages that will make it possible to apply them most effectively to solve the above tasks. In the article, participants of the insurance market are taken as an example of information, technological, economic and managerial interaction. The basic schemes of the organization of information technologies and tools for the organization of management of economic systems are proposed.

Keywords: economics, management, system, information technology, database, knowledge base, active object, modeling, agent multi-agent system, economic effect

Введение

Работа посвящена изучению, исследованию, информационному сопровождению и анализу задач экономики и управления. Обследование выполнено с по-

мощью методов и инструментов актуарной математики, прикладной статистики и информационных технологий. Такое сочетание инструментов позволяет наиболее эффективно решить задачи, которые возникают перед современными специалистами, экспертами в областях экономики и управления.

Практическое значение работы. Состоит в том, что предлагаемый набор инструментов автоматизирует вычисление оптимальных параметров деятельности некоторых участников (активных объектов, экономических агентов), которые взаимодействуют между собой на рынке и на них оказывается управленческое воздействие.

В качестве примера взаимодействия будет исследован рынок страхования. Участники рынка, экономические агенты в этом случае: страховщики, страхователи и др. Для страховщиков при разработке инструментальных средств информационные технологии включают в себя моделирование, графическое представление данных, формирование баз данных, баз знаний и др.

Методы и материалы

Для расчетов, моделирования, визуализации, загрузки массивов данных в рамках изучаемых информационных технологий использовалось прикладное программное обеспечение. Моделирование данных проводится на основе группы положительно распределенных случайные величины, которые учитывают специфику деятельности агентов страховщиков как экономических агентов, на которых оказываются управленческие воздействия различного характера [1,2]. Данные необходимые для эффективной, оптимальной работы информационной технологии и подготовке их для формирования баз данных и баз знаний должны отвечать следующим свойствам: дискретность, распределение данных во времени (данные поступают пакетами, каждый пакет в момент времени), вероятностная, случайная природа формирования выборок данных.

Моделирование, представление данных для решения задач работы проводится с помощью групп статистических распределений. Это связано с тем, что данные, необходимые для изучаемой информационной технологии имеют вероятностную природу, другими словами, например эмпирическими данными будут массивы данных: страховые премии, выплаты, вероятности, частоты реализации событий и другие данные необходимые для решения управленческих задач в выбранной области. Данные, которые прошли по указанной цепочки элементов (активных объектов) позволят сформировать базу знаний интеллектуальной системы и при интеграции с обучающим алгоритмом стать основой системы искусственного интеллекта.

Все активные объекты, элементы информационной, экономической системы можно представить в виде принципиальной схемы, рисунок 1.

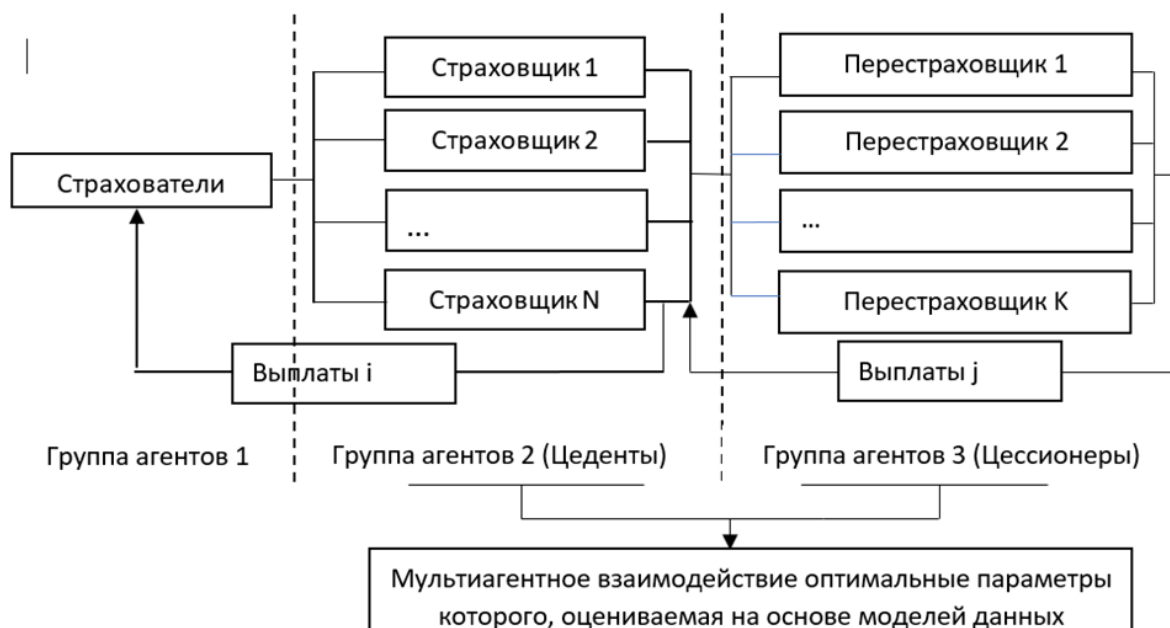


Рис. 1. Принципиальная связь в рамках информационной, экономической, мультиагентной системы, основа информационной технологии

Для работы необходимо определить массивы данных, данные которых учитывают вероятности P_i , частоты событий – страховых случаев, ожидаемые потери страховщиков.

Тогда принципиальная схема основных составляющих организации информационной технологии показана на рисунке 2. В банке данных сохранены массивы данных, полученные на основе моделирования случайных величин.



Рис. 2. Принципиальная схема основных элементов предлагаемой информационной технологии

Для анализа схемы в рамках информационной модели для участников изучаемой модели управления и взаимодействий ее участников, используются статистические распределения. Они же использованы для моделирования данных.

Участники страхового рынка в работе представлены как связанные между собой элементы, объекты. Они являются источниками и потребителями данных, то есть активными объектами информационной модели предлагаемой информационной технологии [3,4].

С параметром М связан другой важный параметр деятельности страховых компаний, страховщиков — это вероятность неразорения. Также оцениваются, вычисляются в рамках подобных задач для приложения в страховой деятельности: значения (суммы обеспечения договоров (рисков) S, премий P, выплат V) и другие случайные величины, вероятность неразорения агента-страховщика, - оптимальный уровень собственного удержания М. Именно эти наборы данных наполняют банк данных. В настоящее время активно развиваются алгоритмы искусственного интеллекта. Они также могут быть применены при наполнении банков данных для предлагаемой информационной модели. Связи изучаемых объектов, как агентов, участников мультиагентной системы предлагаемой информационной технологии представлены на рисунке 3.

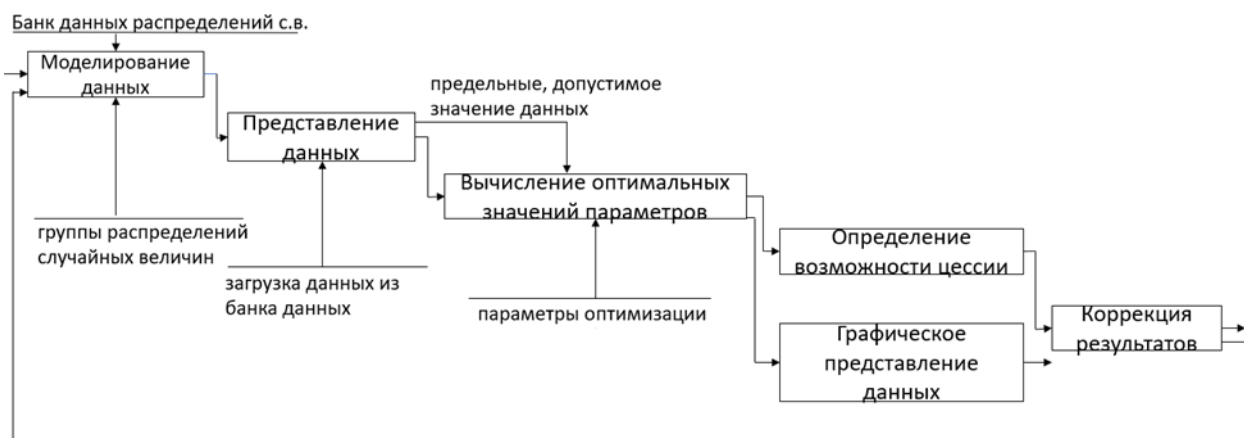


Рис. 3. Детализация информационного взаимодействия в рамках информационной технологии

Рисунки 1 – 3 разработаны авторами для технического задания на разработку информационной технологии управления взаимодействием основных участников рынка страхования.

В общем виде ряды данных, которые с учетом указанных параметров распределяются на временной оси и представляются уравнением финансового результата, в данном случае финансовый результат можно проинтерпретировать как экономический эффект деятельности участника взаимодействия участников в рамках предлагаемой схемы, формула 1:

$$R(T) = R_{t_0} + P_{[t_i; t_{i+1}]} - V_{t_{i+1}} \quad (1)$$

где

$R(T)$ – финансовый результат;

P , V – данные из банка данных;

T – время.

Формула 1 может быть интерпретирована как бинарный временной ряд. Моделирование данных в этом случае может быть осуществлено через логит-преобразование.

Результаты

В результате проведенных исследований, на основании массивов данных полученных с помощью статистических распределений получены графики изменения финансового результата в зависимости от уровня собственного удержания M и других параметров. Графики этих зависимостей были построены для трех видов страхования, лучший финансовый результат в рамках цессии показало имущественное страхования, рисунок 4.

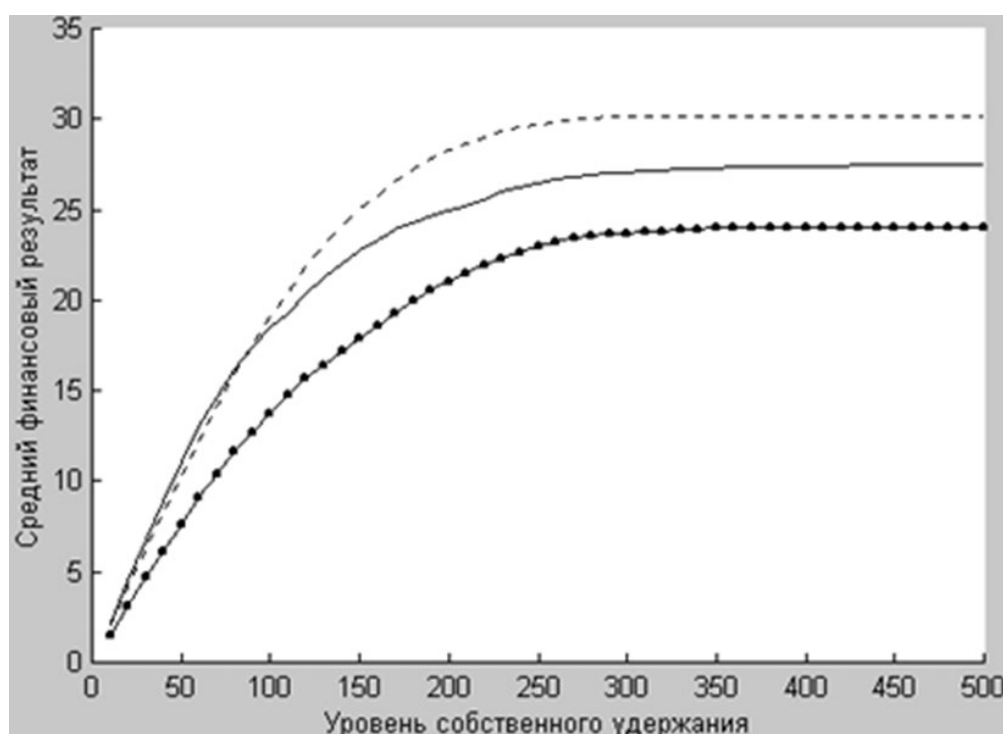


Рис. 4. Пример графического представления данных при вычислении финансового результата

Данные, полученные на основе статистических распределений хорошо зарекомендовали себя при решении параметрических оптимизационных задач вычисления оптимальных параметров деятельности страховщиков, коррекции политики управления рисками, прогнозирования развития событий.

Этот подход также зарекомендовал себя при анализе сетевого взаимодействия между агентами – участниками рынка. Каждый агент, как активный объект единой информационной системы является источником и потребителем данных и для каждого агента на основе модели могут быть вычислены основные, оптимальные параметры деятельности агентов с целью выработки рекомендаций по

повышению уровня безубыточности и выработке оптимальных управленческих решений для участников взаимодействия в рамках предлагаемой схемы.

Результаты также могут быть представлены в численном виде, в выгружаемом файле. Этот файл может быть загружен как обучающий в интеллектуальную информационную систему для системы искусственного интеллекта.

Обсуждение

Теоретической и методологической основой работы послужили труды авторов, которые предлагали различные подходы к организации взаимодействия объектов управления в рамках информационной технологии: Кудрявцева А. А., Фалина А. И., Аль-Натора М. С., Баскакова Н. В. Внимание этому вопросу в области моделирования данных в своих исследованиях уделяли Ахмедова Ф. Н., Григорьева Д. Ю и др. [5,6]. Также результаты исследования неоднократно обсуждались на семинарах проводимых кафедрами ЦЭиМ и ПИиИС СГУГиТ.

Заключение

Основными результатами данной работы является решение ряда задач информационного обеспечения элементов информационной технологии, которую можно применить в управлении и организации деятельности участников рынка. Особенностью анализа и представления данных является варьирования параметров основных, используемых в приложениях положительных статистических распределений, на основе которых формируется банк данных. Эти данные могут быть использованы для других составляющих информационной технологии. Для этого предложено решить параметрическую задачу оптимизации. В качестве примера взяты участники рынка страхования.

В работе выполнено построение графических интерпретаций изучаемых наборов данных, зависимости показателей от уровня собственного удержания, визуализация контролирующих критериев, составление и решение многокритериальной задачи оптимизации и т.п.

Результаты могут быть использованы для планирования практической деятельности предприятий и организаций, анализа данных, полученных в результате их деятельности, оценки оптимальных параметров деятельности для выработки управленческих решений, а также наполнения базы знаний и возможного их использования в обучающих алгоритмах систем искусственного интеллекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дегтярева, Н. В. Экономико-математическое моделирование и планирование эксперимента в приложениях задач управления / Н. В. Дегтярева, О. В. Крутеева, С. А. Вдовин // Финансовый бизнес. – 2024. – № 4(250). – С. 38-40;
2. Барлиани, А. Г. Элементы дисперсионного анализа и оценка меры непредсказуемости для выбора оптимальных активов на финансовом рынке / А. Г. Барлиани, С. А. Вдовин // Финансовая экономика. – 2024. – № 1. – С. 184-186;
3. Вдовин, С. А. Моделирование распределений случайных величин в страховании / С. А. Вдовин, С. Ю. Кацко // Всероссийские молодежные научные чтения им. профессора Н. Н. Протопопова: Сборник материалов, Новосибирск, 19 апреля 2023 года. Часть 1. –

Новосибирск: Сибирский университет потребительской кооперации, 2023. – С. 18-21.

4. Гончаренко, Е. Д. Информационные технологии в управлении, моделировании и интеллектуальных системах: как информационные технологии меняют корпоративную культуру / Е. Д. Гончаренко // Сборник докладов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова : Сборник докладов конференции, Белгород, 29–30 мая 2025 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2025. – С. 79-82.

5. Соловьева, Ю. Ю. Модели распределения случайных величин в страховании и актуарных расчетах / Ю. Ю. Соловьева, А. О. Ткаченко, С. А. Вдовин // Финансовая экономика. – 2023. – № 9. – С. 74-76.

© С. А. Вдовин, А. Г. Барлиани, 2026