

## Метод и базовые модели деловой игры

С. М. Злобин, И. В. Соловьев

Военная академия Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации  
119571, Москва, пр. Вернадского, 100

e-mail: nicvagsh@yandex.ru

*Аннотация.* Развиваются игровые методы обучения руководителей, аналитиков и специалистов-исследователей в интересах выработки решений для определенного класса управленческих задач в сложных антропогенных системах. Дано определение деловой игры. В общем формальном виде представлен метод деловой игры позволяющий формировать решения из набора эвристических правил и руководящих принципов, вырабатывая их в ходе имитационно-игрового эксперимента с предметной моделью путем многократного и многостороннего итерационного проигрывания теоретически обоснованных сценариев. Определены состав и содержание базовых моделей метода деловой игры.

*Ключевые слова:* деловая игра, имитационная модель, игровые методы обучения, сложная антропогенная система.

### 1. Введение

Функция управления социально-экономическими процессами реальной жизни выполняется органами власти и представляет особый вид деятельности, выражающий направления осуществления целенаправленного воздействия (решения, управления) на управляемый объект [1–3]. Органы управления, информационные и автоматизированные системы управления в совокупности образуют сложные антропогенные системы (САС) [4]. Как в гражданской, так и в военной сфере управление как *совокупность методов, позволяющих выработать и обосновать решение, которое принимается для достижения заранее поставленной цели, в условиях как-либо определенной ситуации* [5], характеризуется интеграцией взаимосвязанных управляющих, технологических и информационных факторов.

В основе функционирования и развития САС лежат динамические вероятностные процессы, осуществляемые в условиях неопределенности, фазовых и смешанных ограничений, кооперации или противодействия подсистем, которые принципиально невозможно, с приемлемой точностью, описать аналитически. Современные модели управления САС используют как традиционные математические модели, базирующиеся на уравнениях динамики управляемого процесса, так и оперируют логическими, объектно-ориентированными и другими моделями, основанными на знаниях экспертов [6–8].

Математические методы решения любых задач, в том числе и задач управления, требуют их формализации, что создает порой непреодолимый барьер между возможностями математических инструментов и реальной жизнью, по самой своей природе чуждой какой-либо формализации. Человек живет надеждами, расплывчатыми мнениями, приближенными оценками, опытом, который можно приобрести в результате проб и ошибок, но который трудно объяснить, и даже эмоциями, часто заставляющими принимать импульсивные «необдуманные» решения [9].

Использование игровых методов позволяет формировать управленческие решения из набора эвристических правил и руководящих принципов, вырабатывая их в ходе организованного эксперимента с имитационно-игровой моделью путем их многократного и многостороннего итерационного проигрывания в теоретически обоснованных ситуациях и условиях, реализованных в различных сценариях игры. На основе послеигрового анализа, по анализу различных вариантов ситуационных управленческих решений возможна как выработка рациональных алгоритмов поведения участников игры, так и модификация (структурная и процессуальная) изучаемого объекта в соответствии с заданными в игровой обстановке ситуациями [10–15].

Структура процесса принятия решений, естественная сложность многих организационных ситуаций, высокая ресурсозатратность, а порою и невозможность проведения натуральных экспериментов в реальной жизни, ориентация лиц, принимающих решения (ЛПР), на будущее, подразумевает использование различных методов и моделей принятия решений [16].

## 2. Деловые игры и имитационное моделирование

Для определенного класса управленческих задач, а именно, для задач поиска достижения цели управления и задач целеполагания (задач среднего и верхнего уровня управления — по классификации [9]), такими методами и моделями являются деловая игра и имитационное моделирование.

Существуют различные варианты определений деловой игры, раскрывающие ее цели и характер — военные, политические, производственные, исследовательские, учебные и др. [17–20].

В определении авторов — *деловая игра* (ДИ) — это метод имитации принятия решений руководителями, аналитиками или специалистами-исследователями, осуществляемый по заданным правилам в диалоговом режиме с имитационными моделями объекта (системы, процесса, ситуации) и предметной среды (политической, экономической, военной и производственной), имеющих характер информационной неопределенности и многофакторности.

Метод деловой игры основывается на концепции формирования у обучаемых знаний, умений и навыков в контексте выполнения реальных действий в соответствии со схемой ориентировочной основы действий (вариантами сценариев).

Специфика управленческой деятельности предполагает использование моделей, имитирующих функционирование систем, процессов деятельности и иные приближенные к реальности ситуации по определенным правилам, а также произвольных объектов, которые могут описывать любые моделируемые сущности, в том числе и не имеющие таких физических характеристик, как военная и политическая обстановка [21, 22].

*Имитационное моделирование* по Шеннону [23] — это процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить (в рамках ограничений, накладываемых некоторым критерием или совокупностью критериев) различные стратегии, обеспечивающие ее функционирование.

Метод деловой игры, в общем формальном виде, включает четыре основные этапа: целеполагание, проектирование игры, собственно игра и извлечение уроков (рис. 1).

Рассмотрим содержание этих этапов.

**Этап 1. Целеполагание.** Содержание этапа.

1. Определение целей ДИ —  $S_i \in \{S\}$ .
2. Формулировка задач —  $\{Z_i\}$ .

Для задач обучения на первом этапе должен быть определен и известен состав обучаемых (участников игры) —  $\{N\}$ . Для исследовательских задач состав участников игры —  $\{N\}$  формируется исходя из поставленных задач и характера исследуемого объекта. Гипотетический императив первого этапа — требование решить поставленные и/или сформулировать новые (уточненные) образовательные (исследовательские) задачи. Целеполагание осуществляется в контексте трех основных стратегий:

- а) уточнение и конкретизация фактов, очерченных парадигмой игры, как наиболее значимых для понимания сущности исследуемых объектов;
- б) обращение к анализу тех явлений, которые спрогнозированы для исследований в рамках игры;
- в) разрешение проблем и задач, оставшихся неясными в рамках полученных знаний.

**Этап 2. Проектирование игры.** Проектирование игры для обучения в рамках реализации программ дополнительного профессионального образования имеет смысл при условии, что есть обоснованные заказчиком требуемые профессиональ-

ная компетентность и качества специалиста определенного профиля — модель «как должно быть», и есть понимание, что способы их формирования могут быть реализованы в процессе имитационного моделирования. При этом заказчик может оперативно решать задачу изменения квалификационных требований в соответствии актуальным состоянием внешней среды, накапливать новые знания и прогнозировать будущее состояние предметной области.

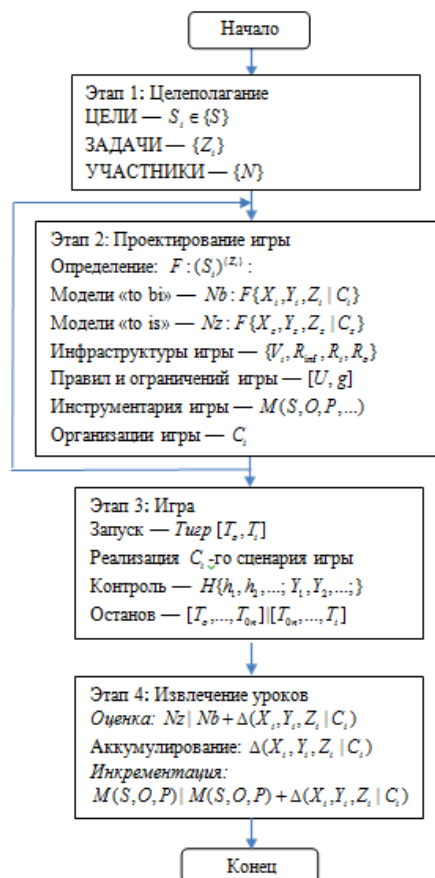


Рисунок 1. Формализованные этапы деловой игры

Обеспечение перехода специалиста из состояния «как есть» в состояние «как должно быть» определяет необходимость:

- формирования моделей  $Nb: F\{X_i, Y_i, Z_i | C_i\}$  и  $Nz: F\{X_z, Y_z, Z_z | C_z\}$ , соответственно, где  $X, Y, Z$  и  $C$  — знания, навыки, умения и компетенции;

- формирования инфраструктуры игры: предметного, когнитивного, операционального и технического пространства игры —  $\{V_i\}$ , информационных —  $Rinf$ , временных —  $Rt$ , организационных —  $Ro$  ресурсов;
- правил и ограничений игры —  $[U, g]$ ;
- инструментария игры — имитационно-игровых моделей  $M(S, O, P, \dots)$ : модели систем ( $S$ ), объектов ( $O$ ), процессов ( $P$ ), сущностей и т. д.;
- разработку сценария (алгоритма) игры —  $\{C_i\}$ .

Сценарий (алгоритм), в соответствии с которым строится игра, основан на наличии определенного набора правил и ограничений, контролирующих способ решения проблемы и обуславливающих природу ее решения.

**Этап 3. Игра.** Собственно игра представляет собой итерационный процесс взаимодействия обучаемых с имитационно-игровой моделью объекта, который осуществляется в соответствии со сценарием (алгоритмом), основанным на наличии определенного набора правил и ограничений, контролирующих способ решения проблемы и обуславливающих природу ее решения.

Игра начинается запуском игрового времени —  $T_{изп} \in [T_o, T_i]$ , в ходе которого происходит реализация  $C_i$ -го сценария игры. Механизм игрового времени позволяет осуществлять остановку времени, возврат в любое предшествующее событие и запуск, остановку игры —  $[T_o, \dots, T_{0n}] | [T_{0n}, \dots, T_i]$ . В ходе игры осуществляется контроль «объективных» и «субъективных» параметров объекта игры —  $H\{h_1, h_2, \dots; Y_1, Y_2, \dots\}$ .

**Этап 4. Извлечение уроков.** Содержание этапа:

Оценка:  $Nz | Nb + \Delta(X_i, Y_i, Z_i | C_i)$ .

Аккумуляция:  $\Delta(X_i, Y_i, Z_i | C_i)$ .

Инкрементация:  $M_i(S, O, P) | M(S, O, P) + \Delta(X_i, Y_i, Z_i | C_i)$ .

Оценка результатов рассматривается как систематическое определение степени, с которой объект соответствует заданным критериям. Для того чтобы решить, достигнуты ли цели игры, удовлетворяют ли соответствующие параметры и характеристики качества заданным требованиям, должна быть разработана модель качества и на ее основе проводится оценка всех значимых компонент игры — имитационно-игровых алгоритмов и математического аппарата, программных продуктов (моделей), сценариев. Оценка их качества жизненно важна как при проектировании игры, так и при извлечении уроков. Относительная важность различных характеристик качества программного обеспечения зависит от предполагаемого использования или задач игры.

Аккумуляция опыта, знания и умения глубоких профессионалов конкретного рода деятельности важно для использования менее квалифицированными пользователями или теми же профессионалами, но в более производительном режиме. В частности, их следует использовать для объяснения полученного решения.

Процессы инкрементации применимы к жизненным циклам как самой игры, так и ее компонент, и представляют собой процесс частичной реализации игры и постепенного наращивания ее функциональных возможностей и в итоге — эффективности. С помощью инкрементационных моделей ускоряется процесс создания функционирующей системы [24–26]. Этому способствует применяемый принцип компоновки игр из стандартных блоков, благодаря которому обеспечивается контроль над процессом разработки изменяющихся требований [27–31].

В соответствии с представлением об общей структуре методов активного обучения ключевыми элементами ДИ являются *участники* игры и имитационно-игровые модели объекта, поскольку они позволяют реализовать, контролировать и оценивать как участников, так и все известные и/или заявленные для исследования параметры [32–35]. В качестве объекта может выступать организация (система, элемент системы), профессиональная деятельность (процесс), совокупность законов или физических явлений (сущности) и т. п. Модель предметной области должна отражать учет внешнего окружения имитационной модели объекта. Переход имитационной модели из состояния «как есть» в состояние «как должно быть» формирует проблемное содержание игры.

*Участниками* ДИ являются руководители, аналитики и специалисты-исследователи, организуемые в группы и выполняющие индивидуальные и/или командные *роли*. При этом и имитационные модели, и действующие лица находятся в *игровом пространстве*, представляющем профессиональный, социальный и когнитивный контекст, имитируемый в игре профессиональной деятельности специалистов или функционирование исследуемой системы [36, 37]. Сама игровая деятельность предстает в виде вариативного воздействия участников на имитационную модель, зависящего от целей и задач игры, осуществляемого в процессе реализации *сценария*, регламентируемого *правилами и ограничениями*.

### 3. Использование метода деловой игры для реализации программ дополнительного профессионального образования

Метод деловой игры для реализации программ дополнительного профессионального образования предусматривает разработку следующих базовых моделей (рис. 2):

модель обучаемого (участника игры) —  $N_z : F\{X_z, Y_z, Z_z | C_z\}$ ;

– модель специалиста —  $N_i : F\{X_i, Y_i, Z_i | C_i\}$ ;

- модель предметной области (изучаемые системы, объекты, процессы и т. п.) —  $M(S, O, P, \dots)$ ;
- модели обучения —  $C_i$ ;
- унифицированный интерфейс игры.



Рисунок 2. Базовые модели метода деловой игры

Раскрывая состав и содержание базовых моделей ДИ, его можно представить как комплекс, включающий:

- банк частных моделей обучаемых —  $N_z$  и специалистов (с заданными квалификационными требованиями) —  $N_i$ ;
- банк моделей — дедуктивно-номологической, индуктивной, инкрементальной моделей программ обучения;
- банк моделей предметной области — унифицированных моделей объектов представляющих предметную область и процессы их функционирования; систем управления; экономических и административных субъектов; политических, военных, социально-экономических и физико-географических условий; планов и программ применения и развития.
- унифицированный интерфейс ДИ в информационно-образовательной среде включающий интерфейсы: пользовательский; управления игрой (игротехнический); управления вычислительной средой; управления

программными компонентами; управления базами данных моделей объектов и задач; поисковой и справочной системы; управления системой безопасности;

- базовых средств проектирования ДИ, обеспечивающих: комплексирование исследуемых моделей объектов и задач (конструктор игры); администрирование баз данных моделей прикладных объектов и задач; визуализацию хода и результатов игры; сбор и обработку игры; аутентификацию и обеспечение безопасности; адаптацию под заданную вычислительную платформу;
- прикладных средств: разработки системы базовых классов и шаблонов моделей объектов и задач; сбора, обработки и хранения результатов моделирования и решения прикладных информационно-расчетных задач; адаптации прикладных моделей объектов и задач; инкрементации базовых моделей объектов и задач.

#### 4. Заключение

Рассмотрены прикладные системы и комплексы, обеспечивающие: управление игровым процессом (образовательной и научной деятельностью); генерацию сценариев, учебно-тренировочных заданий; мониторинг качества игрового процесса; поддержку цифровых карт и моделей местности; оркестрацию в распределенной вычислительной среде, взаимосвязанных элементов игровой платформы.

В отличие от лекционно-семинарской методологии обучения, в рамках которой последовательно решаются задачи передачи знаний и формирование умений и навыков их применения, метод деловой игры как один из методов (педагогических технологий) активного обучения позволяет обеспечить достижение нескольких целей как на образовательном, так и на профессиональном поприще, и параллельно решать ряд производственных, социальных, психологических и исследовательских задач.

#### Литература

- [1] Новиков Д. А. Аналитическая сложность и погрешность решения задач управления организационно-техническими системами // *Автоматика и телемеханика*. 2018. № 5. С. 107–118.
- [2] Белов М. В., Новиков Д. А. Структура методологии комплексной деятельности // *Онтология проектирования*. 2017. Т. 7. № 4. С. 366–387.
- [3] Лушкин А. М., Голосовский М. С. Методика формирования стратегий управления подготовкой авиационных специалистов // *Проблемы безопасности полетов*. 2015. № 8. С. 30–38.



- [4] Козлов В. Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений. — М. : Проспект, 2010.
- [5] Летов А. М. Автоматического управления теория // В кн.: Математическая энциклопедия. Т. 1. — М. : Советская энциклопедия, 1977. С. 60–66.
- [6] Соловьев И. В., Злобин С. М. Информационное взаимодействие в сложных антропогенных системах // *Военная мысль*. 2017. № 12. С. 59–65.
- [7] Соловьев И. В. Фундаментальная информатика для анализа информационного взаимодействия. — М. : ВАГШ, 2017.
- [8] Soloviov I. V., Zhigalov O. S. Computer Business Play in Bettering the Higher Education System // *Wulfenia journal*. 2016. Vol. 23. No. 4. P. 2–12.
- [9] Васильев С. Н., Жерлов А. К., Федосов Е. А., Федунев Б. Е. Интеллектуальное управление динамическими системами. — М. : Физматлит, 2000.
- [10] Злобин С. М., Сазонов В. П., Поздняков А. И., Царьков Г. Н. Подготовка и проведение военно-деловых игр. — М. : ВАГШ, 2007.
- [11] Оуэн Г. Теория игр. — М. : Мир, 1971.
- [12] Бельчиков Я. М., Бириштейн М. М. Деловые игры. — Рига : Авотс, 1989.
- [13] Пирожков Г. П., Пирожкова И. Г. Деловая игра: роль и место в обучении (опыты) // *News of Science and Education*. 2018. Т. 2. № 2. С. 23–26.
- [14] Отрещенко И. В. Использование деловой игры как метода обучения в вузе // *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*. 2017. Т. 13. № 3. С. 850–852.
- [15] Огарева Е. И. Практика использования деловой игры как основного метода обучения в рамках компетентностного подхода // *Гуманизация образования*. 2018. № 2. С. 86–93.
- [16] Шпудейко С. А., Богомолов А. В. Методологические основы организации немонотонных процессов обучения сложным видам деятельности на основе теории трансформационного обучения // *Информационные технологии*. 2006. № 3. С. 74–79.
- [17] Лифшиц А. Л. Деловые игры в управлении. — Л. : Лениздат, 1989.
- [18] Козленко Н. Н. Деловые игры в принятии управленческих решений. — М. : Издательство ВЗПИ, 1992.
- [19] Карчевская Н. В., Труфанова М. К. Деловые игры как метод активного обучения в высших учебных заведениях // *Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля*. 2017. № 1-1 (3). С. 21–26.
- [20] Долматова Л. А. Специфика проектирования и реализации деловых игр в образовательном процессе вуза // *Вестник Санкт-Петербургской юридической академии*. 2017. № 4 (37). С. 102–107.
- [21] Хемди А. Т. Введение в исследование операций. — М. : Вильямс, 2007. С. 697–737.
- [22] Строгалев В. П., Толкачева И. О. Имитационное моделирование. — М. : Издательство МГТУ им. Баумана, 2008. С. 697–737.
- [23] Шеннон Р. Имитационное моделирование — искусство и наука. — М. : Мир, 1978.

- [24] Vorobiev A. A., Daneev A. V. Modern practice of application of matrix games // *Advances and Applications in Discrete Mathematics*. 2018. Vol. 19. No. 2. P. 93–116.
- [25] Щеглов И. Н., Печатнов Ю. А., Богомолов А. В. Интенсификация разработки автоматизированных систем обучения на основе нейросетевых технологий // *Информационные технологии*. 2003. № 4. С. 31.
- [26] Соловьев И. В. Инкрементная деловая игра // *Интеграция образования*. 2015. Т. 19. № 2. С. 48–58.
- [27] Голосовский М. С., Солнцев В. И., Лушкин А. М. Методика адаптивного персонифицированного управления подготовкой персонала с использованием автоматизированных систем обучения // *Тренды и управление*. 2015. № 2. С. 167–176.
- [28] Соловьев И. В. Гетерогенная компьютерная игра как образовательная технология // *Образовательные ресурсы и технологии*. 2015. № 4 (12). С. 8–16.
- [29] Голосовский М. С., Есев А. А. Технология синтеза базы психологических и дидактических тестов системы автоматизированного обучения // *Программные системы и вычислительные методы*. 2015. № 2. С. 170–181.
- [30] Соловьев И. В. Рекуррентные компьютерные деловые игры как инновационные технологии обучения // *Дистанционное и виртуальное обучение*. 2016. № 1 (103). С. 80–88.
- [31] Махнин В. Л. Факторы интенсификации военного образования // *Гуманитарный вестник Военной академии Ракетных войск стратегического назначения*. 2016. № 4-1 (4). С. 10–14.
- [32] Подвербных О. Е., Краев В. М., Тихонов А. И. Современное управленческое образование инженерных кадров // *Сибирский журнал науки и технологий*. 2017. Т. 18. № 4. С. 97–980.
- [33] Богомолов А. В., Климов Р. С. Автоматизация обработки информации при проведении коллективных сетевых экспертиз // *Автоматизация. Современные технологии*. 2017. Т. 71. № 11. С. 509–512.
- [34] Волкова В. В., Махнин В. Л., Емельянов А. П., Ермаков Ю. В., Поляков В. Т. Анализ методов интенсификации обучения и форм подготовки военных специалистов // *Педагогика и просвещение*. 2016. № 4. С. 400–412.
- [35] Прудников Л. А., Волкова В. В. Активизировать образовательную среду // *Вестник военного образования*. 2016. № 3 (3). С. 16–21.
- [36] Махнин В. Л., Волкова В. В. Современные подходы к обучению в системе российского военного образования // *Современное образование*. 2016. № 4. С. 38–55.
- [37] Скочихин А. Б., Волкова В. В. Знать, уметь, владеть // *Вестник военного образования*. 2016. № 2 (2). С. 22–28.

**Авторы:**

*Сергей Михайлович Злобин* — кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник военного института (управления национальной обороной), Военная академия Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации

*Игорь Владимирович Соловьев* — доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник военного института (управления национальной обороной), Военная академия Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации

---

## Method and Basic Models of the Business Game

*S. M. Zlobin, I. V. Soloviev*

*Military Academy of the General Staff of the Armed Forces of the Russian Federation  
Vernadsky prospect, 100, Moscow, Russia, 119571  
e-mail: nicvagsh@yandex.ru*

*Abstract.* Game methods of training managers, analysts and research specialists for the development of solutions for a certain class of management tasks in complex anthropogenic systems are developing. The definition of a business game is given. In a general formal form, a business game method is presented that allows to formulate solutions from a set of heuristic rules and guidelines, developing them in the course of an imitation-game experiment with an object model by repeatedly and multilaterally iterating the theoretically grounded scenarios. The composition and content of the basic models of the business game method are determined.

*Keywords:* business game, simulation model, game training methods, complex anthropogenic system.

## References

- [1] *Novikov D. A.* (2018) *Avtomatika i telemekhanika*. 5:107–118. [In Rus]
- [2] *Belov M. V., Novikov D. A.* (2017) *Ontologiya proyektirovaniya*. 7(4):366–387. [In Rus]
- [3] *Lushkin A. M., Golosovskiy M. S.* (2015) *Problemy bezopasnosti poletov*. 8:30–38. [In Rus]
- [4] *Kozlov V. N.* (2010) *Sistemnyy analiz, optimizatsiya i prinyatiye resheniy*. Moscow, Prospekt. [In Rus]
- [5] *Letov A. M.* (1977) *Avtomaticheskogo upravleniya teoriyey*. In book: *Matematicheskaya entsiklopediya*. Vol. 1. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya. P. 60–66. [In Rus]
- [6] *Solov'yev I. V., Zlobin S. M.* (2017) *Voyennaya mysl'*. 12:59–65. [In Rus]
- [7] *Solov'yev I. V.* (2017) *Fundamental'naya informatika dlya analiza informatsionnogo vzaimodeystviya*. Moscow, VAGSH. [In Rus]
- [8] *Soloviov I. V., Zhigalov O. S.* (2016) *Wulfenia journal*. 23(4):2–12.
- [9] *Vasil'yev S. N., Zherlov A. K., Fedosov Ye. A., Fedunov B. Ye.* (2000) *Intellectnoye upravleniye dinamicheskimi sistemami*. Moscow, Fizmatlit. [In Rus]
- [10] *Zlobin S. M., Sazonov V. P., Pozdnyakov A. I., Tsar'kov G. N.* (2007) *Podgotovka i provedeniye voyenno-delovyykh igr*. Moscow, VAGSH. [In Rus]
- [11] *Ouen G.* (1971) *Teoriya igr*. Moscow, Mir. [In Rus]
- [12] *Bel'chikov Ya. M., Birshteyn M. M.* (1989) *Delovyye igrы*. Riga, Avots. [In Rus]
- [13] *Pirozhkov G. P., Pirozhkova I. G.* (2018) *News of Science and Education*. 2(2):23–26.
- [14] *Otreshchenko I. V.* (2017) *Aktual'nyye problemy aviatsii i kosmonavtiki*. 13(3):850–852. [In Rus]
- [15] *Ogareva Ye. I.* (2018) *Gumanizatsiya obrazovaniya*. 2:86–93. [In Rus]
- [16] *Shpudeyko S. A., Bogomolov A. V.* (2006) *Informatsionnyye tekhnologii*. 3:74–79. [In Rus]
- [17] *Lifshits A. L.* (1989) *Delovyye igrы v upravlenii*. Leningrad, Lenizdat. [In Rus]

- [18] Kozlenko N. N. (1992) Delovyye igry v prinyatii upravlencheskikh resheniy. Moscow, Izdatel'stvo VZPI. [In Rus]
- [19] Karchevskaya N. V., Trufanova M. K. (2017) Vestnik Luganskogo natsional'nogo universiteta imeni Vladimira Dalya. **1-1**(3):21–26. [In Rus]
- [20] Dolmatova L. A. (2017) Vestnik Sankt-Peterburgskoy yuridicheskoy akademii. **4**(37):102–107. [In Rus]
- [21] Khemdi A. T. (2007) Vvedeniye v issledovaniye operatsiy. Moscow, Vil'yams. P. 697–737. [In Rus]
- [22] Strogalev V. P., Tolkacheva I. O. (2008) Imitatsionnoye modelirovaniye. Moscow, Izdatel'stvo MGTU im. Baumana. P. 697–737. [In Rus]
- [23] Shannon R. (1978) Imitatsionnoye modelirovaniye — iskusstvo i nauka. Moscow, Mir. [In Rus]
- [24] Vorobiev A. A., Daneev A. V. (2018) Advances and Applications in Discrete Mathematics. **19**(2):93–116.
- [25] Shcheglov I. N., Pechatnov Yu. A., Bogomolov A. V. (2003) Informatsionnyye tekhnologii. 4:31. [In Rus]
- [26] Solov'yev I. V. (2015) Integratsiya obrazovaniya. **19**(2):48–58. [In Rus]
- [27] Golosovskiy M. S., Solntsev V. I., Lushkin A. M. (2015) Trendy i upravleniye. 2:167–176. [In Rus]
- [28] Solov'yev I. V. (2015) Obrazovatel'nyye resursy i tekhnologii. **4**(12):8–16. [In Rus]
- [29] Golosovskiy M. S., Yesev A. A. (2015) Programmnyye sistemy i vychislitel'nyye metody. 2:170–181.
- [30] Solov'yev I. V. (2016) Distantcionnoye i virtual'noye obucheniye. **1**(103):80–88. [In Rus]
- [31] Makhnin V. L. (2016) Gumanitarnyy vestnik Voennoy akademii Raketnykh voysk strategicheskogo naznacheniya. **4-1**(4):10–14. [In Rus]
- [32] Podverbnykh O. Ye., Krayev V. M., Tikhonov A. I. (2017) Sibirskiy zhurnal nauki i tekhnologii. **18**(4):97–980. [In Rus]
- [33] Bogomolov A. V., Klimov R. S. (2017) Avtomatizatsiya. Sovremennyye tekhnologii. **71**(11):509–512. [In Rus]
- [34] Volkova V. V., Makhnin V. L., Yemel'yanov A. P., Yermakov Yu. V., Polyakov V. T. (2016) Pedagogika i prosveshcheniye. 4:400–412. [In Rus]
- [35] Prudnikov L. A., Volkova V. V. (2016) Vestnik voyennogo obrazovaniya. **3**(3):16–21. [In Rus]
- [36] Makhnin V. L., Volkova V. V. (2016) Sovremennoye obrazovaniye. 4:38–55. [In Rus]
- [37] Skochikhin A. B., Volkova V. V. (2016) Vestnik voyennogo obrazovaniya. **2**(2):22–28. [In Rus]