

# МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ В ЦИФРОВЫХ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

DOI: 10.36724/2072-8735-2021-15-9-36-41

**Грачев Михаил Иванович,**  
Санкт-Петербургский университет МВД России,  
г. Санкт-Петербург, Россия, [mig2500@mail.ru](mailto:mig2500@mail.ru)

**Бурлов Вячеслав Георгиевич,**  
Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого (СПбПУ), г. Санкт-Петербург, Россия,  
[burlovvg@mail.ru](mailto:burlovvg@mail.ru)

**Manuscript received** 30 March 2021;  
**Accepted** 27 April 2021

**Ключевые слова:** модель, управление, цифровые  
социальные и экономические системы, интернет,  
решение, синтез, процесс

В современном мире происходят стремительные перемены основанные на внедрении современных информационных технологий, приводя к цифровизации экосистем, включая социальные и экономические системы (СЭС). Все большее влияние на жизнедеятельность человека оказывают современные web-технологии, которые представляют собой огромную информационную систему. В процессе своего функционирования информационная среда подвергается негативному воздействию из вне, с целью деструктивного воздействия на нее. Для сохранения цели функционирования информационной составляющей системы необходимо располагать правильно построенной системой и адекватной моделью реагирования на внешнее воздействие. Модель реагирования в СЭС будет основана на рассмотрении трех процессов, а именно: процесса формирования проблемы, процесса выявления проблемы, процесса нейтрализации (устранения) проблемы. Показателем эффективности функционирования экосистем будет, являться вероятность того, что каждая проблема будет выявлена и нейтрализована. Результаты моделирования подтверждают основные направления в развитии и процессах функционирования СЭС. Остается актуальным и востребованным необходимость разработки и последующего применения методов и методик, позволяющих в более короткие сроки достигать поставленной цели, соответственно они будут всегда актуальны и востребованы. Для рационального подхода к принятию управленческих решений руководитель, отвечающий за работу СЭС может применять сетевое планирование, которое будет служить планом проведения всего цикла процессов поддержания информационной безопасности СЭС в целом. Наличие модели реагирования для руководителя СЭС позволит своевременно задействовать имеющиеся у него ресурсы для противодействия срывам в работе и повысить эффективность принятия управленческих решений.

#### Информация об авторах:

**Грачев Михаил Иванович**, Санкт-Петербургский университет МВД России, старший инженер информационного центра, г. Санкт-Петербург, Россия

**Бурлов Вячеслав Георгиевич**, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), профессор высшей школы техносферной безопасности, д.т.н., профессор, г. Санкт-Петербург, Россия

#### Для цитирования:

Грачев М.И., Бурлов В.Г. Модель управления в цифровых социальных и экономических системах // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2021. Том 15. №9. С. 36-41.

#### For citation:

Grachev M.I., Burlov V.G. (2021) A model of governance in digital social and economic systems. T-Comm, vol. 15, no. 9, pp. 36-41.  
(in Russian)

## 1. Введение

В настоящее время мы видим всё возрастающую роль интернета в жизни человека и всего общества. Интернет как всемирная система данных объединенных компьютерной сетью с массивами предназначенными для хранения и передачи информации становится всё распространенной. Интернет создаёт цифровые экосистемы и внедряется в СЭС, например такие как образование, здравоохранение, оборона, право и охрану природы. Интернет дает большие возможности для СЭС, таких как: общество-образование-развитие. Его интеграция в жизнь общества неоспорима и выражается в аппаратных технических средствах и программных компонентах выпускаемых с ними [1].

С созданием новых цифровых экосистем для человека, общества будут возникать трудности, выражаяющиеся во взаимодействии с изменившейся средой (теми нововведениями появившимися путем внедрения новых информационных технологий). В процессе функционирования цифровых экосистем будут внедрены web-технологии и искусственный интеллект (ИИ) по управлению и взаимодействию, но вследствие того, что в настоящее время происходят хакерские атаки с целью деструктивного воздействия на информационные web-ресурсы, возрастает и необходимость своевременного принятия решения лицом принимающим решения (ЛПР) для противодействия данному воздействию, а в случае наступления негативных последствий для оперативного разрешения их, то есть нахождения (определения) их в кратчайшие сроки, и задействования имеющихся ресурсов для преодоления их. Разрешение данного вопроса будет приоритетным для цифровых экосистем в связи с тем, что негативное воздействие может затронуть все сферы жизнедеятельности общества, в том числе экономику и образование. Многие ученые современности рассуждают о перспективах работы с цифровыми системами на базе ИИ [2-8].

Управление бесперебойностью работы цифровой СЭС представляет собой целенаправленную деятельность ЛПР по формированию математической модели его решения об использовании располагающими на данный момент времени ресурсами, с целью сохранения работоспособности цифровой СЭС. Без применения методологии решения задач управления, в виде условий существования процесса, мы не можем гарантировать достижение цели деятельности [9].

Такая цель, как бесперебойное управление для ЛПР, является приоритетной задачей, для достижения которой необходимо располагать правильно построенной моделью, позволяющей своевременно реагировать на негативные воздействия внешней среды. Разработка и последующее применение методов и методик, позволяющих в более короткие сроки достигать поставленной цели, будут всегда актуальны и восребованы [10].

## 2. Общий подход к построению модели управленческого решения

Для рационального подхода к принятию управленческих решений руководитель должен располагать аналитико-динамической моделью управленческого решения, направленную на достижение цели управления. ЛПР может быть применено сетевое планирование, которое служит планиро-

ванием проведения всего цикла процессов поддержания информационной безопасности, как цифровой экосистемы, так и его работы в целом.

В данной ситуации необходимо рассмотреть два вопроса:

1. Какие подходы используются к разработке системы;
2. Разработать адекватную модель принятия управленческого решения.

По первому вопросу необходимо отметить, что известны и используются два подхода к разработке системы: на основе анализа и на основе синтеза [9, 10], схематично представленные на рисунке 1.

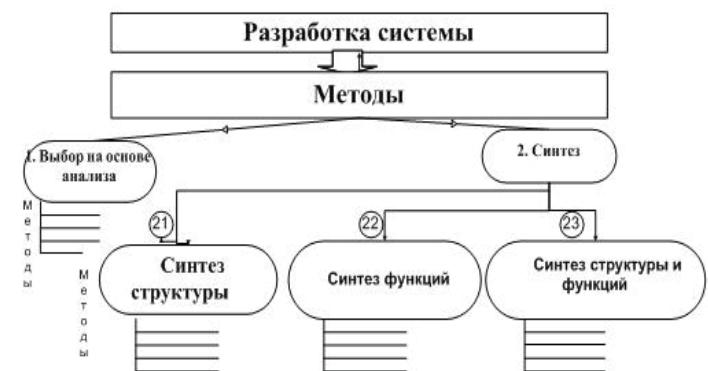


Рис. 1. Два подхода при разработке системы

По действиям лица такие известные учёные как академик Анохин П.К. и Арбид М.А. выявили три категории действия ЛПР, а именно: система, модель и назначение [8, 11].

В печатных и электронных изданиях в основном встречаются подходы, имеющие в своей основе принцип анализа, а для построения нужной нам модели управления цифровой экосистемы нам необходим подход основанный на синтезе, который возможен только при знании закона построения и функционирования развиваемой системы [9, 10].

Как итог по первому вопросу необходимо сказать следующее, что в работе мы будем использовать метод, основанный на синтезе. Аналитический метод не позволяет формировать процессы с необходимыми нам заданными работоспособными свойствами, а данный факт не позволит создать модель управления.

По второму вопросу мы должны разработать адекватную модель управленческого решения цифровой экосистемы. Модель основана на системной интеграции трех процессов:

- процесс формирования проблемы (задачи) для ЛПР;
- процесс определения проблемы (задачи) для ЛПР;
- процесс нейтрализации (решения) проблемы (задачи) для ЛПР.

В процессе своей жизнедеятельности человек оперирует тремя категориями: система, модель и назначение. Поэтому особенно важно учитывать и использовать эти категории. На рисунке 2, представлено развертывание содержания понятия «деятельность» [10].

При синтезе модели управления мы должны учитывать адекватность объекта (процесса, функций, характеристик) и его соответствующих свойств того объекта который мы будем моделировать. Адекватность является ключевым моментом в нашей работе, так как гарантирует, что цель управления будет достигнута.



Рис. 2. Два подхода при разработке системы

На рисунке 3 представлена схема базовой оценки адекватности модели управления.

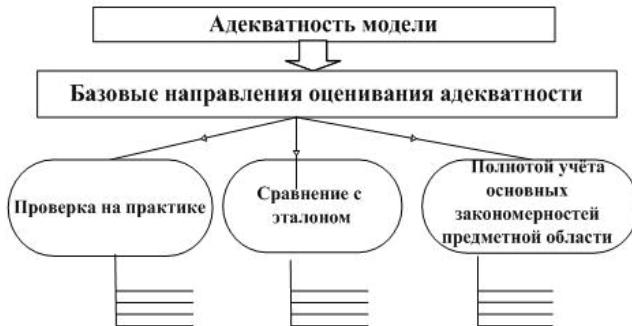


Рис. 3. Базовые направления оценивания адекватности модели управления

В основе управления всегда лежит решение человека, осуществляющего управление. В нашем случае это ЛПР. Человеку свойственно принимать решение на основе модели. Соответственно, модель процесса, с которым работает ЛПР и будет являться решением.

Управленческое решение вырабатывается у ЛПР на основе полученных знаний в соответствии с той обстановкой осуществления деятельности и на основе тех ресурсов, которыми располагает данное лицо.

Под ресурсами мы будем понимать:

- аппаратный комплекс или технические средства;
- программный комплекс;
- человеческий ресурс (штат, находящийся в распоряжении руководителя по сферам деятельности).

Можно сделать следующий вывод, что управленческое решение ЛПР будет состоять из наличия и слаженной работы задействованных ресурсов, и психофизиологических качеств руководителя.

Приведенные условия формируются нами для достижения цели управления [9].

## 2. Синтез модели управленческого решения ЛПР в цифровой СЭС

Схему развернутого синтеза управленческого решения мы покажем на рисунке 4.



Рис. 4. Развернутая схема синтеза управленческого решения

На верхнем уровне идет процесс декомпозиции и управленческое решение образует три элемента: обстановка, решение и информационно-аналитическая работа. Применяя метод абстрагирования на среднем уровне:

- обстановка или ситуация отождествляется с периодичностью проявления проблемы перед ЛПР –  $\Delta_{\text{пп}}$ ;
- решение отождествляется с периодичностью нейтрализации проблемы (по среднему времени адекватного ответа на проблему) ЛПР –  $\Delta_{\text{th}}$ ;
- информационно-аналитическая работа отождествляется с периодичностью выявления проблемы (среднее время распознавания ситуации для её нейтрализации) –  $\Delta_{\text{t}}$ .

На последнем уровне применяя процесс агрегирования мы формируем модель управленческого решения в СЭС в следующем виде:

$$P = F(\Delta t_{\text{пп}}, \Delta t_u, \Delta t_h)$$

Большой вклад в развитие теории функциональных систем внес П.К. Анохин. Он научно описал, что решение человека формируется по схеме «возбуждение», «узнавание», «реакция на ситуацию» [9, 11].

Полученное математическое условие существования процесса, обеспечивает эффективность управленческого решения. Схему управления представим на рисунке 5.

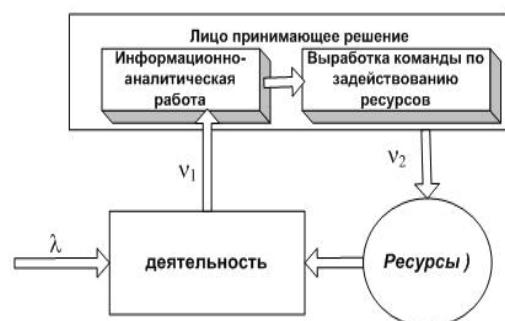


Рис. 5. Схема управления

На рисунке 5 применены следующие обозначения:  $\lambda$  – величина, обратная среднему времени проявления проблемы ( $1/\Delta t_{\text{ПП}}$ );  $v_1$  – величина, обратная среднему времени на выявление проблемы ( $1/\Delta t_{\text{И}}$ );  $v_2$  – величина, обратная среднему времени нейтрализации задачи ( $1/\Delta t_{\text{Н}}$ ).

Таким образом, мы получили четыре состояния, при которых ЛПР распознает или не распознает образовавшуюся угрозу, либо нейтрализует или не нейтрализует образовавшуюся угрозу. Данные состояния указаны на рисунке 6.

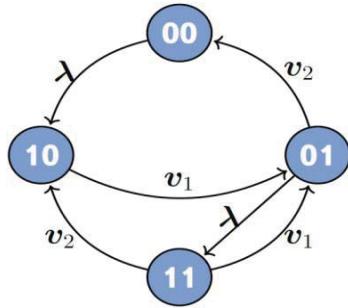


Рис. 6. Состояния ЛПР

Соответственно: S1 – это состояние, при котором ЛПР не распознает и не нейтрализует; S2 – не определяет, но устраивает; S3 – определяет, но не устраивает; S4 – определяет и устраивает.

Для рассмотрения динамики процесса формирования решения, в данной статье целесообразно использовать непрерывные цепи Маркова. Для реализации этого подхода необходимо сформулировать систему дифференциальных уравнений Колмогорова-Чепмена [10, 12]. Поэтому характеристики переходов системы представлены на рисунке 5.

Мы выявили процесс нахождения наших состояний системы в четырех вероятностях, а именно P00, P10, P01, P11, соответствующие нахождению системы в состояниях S1, S3, S4, S2 соответственно [9].

Для математического моделирования необходимо представить нашу систему в виде дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt}P_{00}(t) &= -P_{00}(t)\lambda + P_{01}(t)v_2 \\ \frac{d}{dt}P_{01}(t) &= -P_{01}(t)(\lambda + v_2) + P_{11}(t)v_1 + P_{10}(t)v_1 \\ \frac{d}{dt}P_{10}(t) &= P_{00}(t)\lambda - P_{10}(t)v_1 + P_{11}(t)v_2 \\ \frac{d}{dt}P_{11}(t) &= P_{01}(t)\lambda - P_{11}(t)(v_1 + v_2) \end{aligned} \quad (1)$$

Для системы дифференциальных уравнений (1) накладывается следующее ограничение:

$$P_{00}(t) + P_{10}(t) + P_{01}(t) + P_{11}(t) = 1. \quad (2)$$

Система (1) решается для заданных начальных условий:

1. В общем случае использовались соотношения (3), где правые части – это некие константы-вероятности нахождения системы в соответствующих состояниях [17].

$$P_{00}(0) = P_{00}^*; P_{10}(0) = P_{10}^*; P_{01}(0) = P_{01}^*; P_{11}(0) = P_{11}^* \quad (3)$$

2. В нахождении системы в состоянии S1, когда нет негативного воздействия, на систему и нет необходимости предпринимать какие-либо действия.

$$P_{00}(0) = 1; P_{10}(0) = 0; P_{01}(0) = 0; P_{11}(0) = 0; \quad (4)$$

Мы будем учитывать и предполагать, что данный процесс статический, а потом систему дифференциальных уравнений представим системой линейных однородных алгебраических уравнений (СЛАУ) в следующем виде:

$$\begin{aligned} P_{00}(0) &= 1; P_{10}(0) = 0; P_{01}(0) = 0; P_{11}(0) = 0; \\ -P_{01}(t)(\lambda + v_2) + P_{11}(t)v_1 + P_{10}(t)v_1 &= 0; \\ P_{00}(t)\lambda - P_{10}(t)v_1 + P_{11}(t)v_2 &= 0; \\ P_{01}(t)\lambda - P_{11}(t)(v_1 + v_2) &= 0. \end{aligned} \quad (5)$$

Мы получили СЛАУ с такими вероятностями, которые не будут зависеть от временного ресурса. Как итог, мы получим, следующее соотношения:

$$P_{10} = \frac{\lambda v_2(\lambda + v_1 + v_2)}{(v_1 + v_2)[\lambda(\lambda + v_1 + v_2) + v_1 v_2]} \quad (6)$$

$$P_{01} = \frac{\lambda v_1}{\lambda(\lambda + v_1 + v_2) + v_1 v_2} \quad (7)$$

$$P_{11} = \frac{\lambda v_1}{(v_1 + v_2)[(\lambda + v_1 + v_2) + v_1 v_2]} \quad (8)$$

Из полученных соотношений необходимо выделить то, что мы теперь можем выставить требования к свойствам процесса определения проблем, возникших в системе, и к свойствам процессов по нейтрализации [8].

$$P_{00} = \frac{v_1 v_2}{\lambda(\lambda + v_1 + v_2) + v_1 v_2} \quad (9)$$

В последнем соотношении (9) показатель эффективности  $P_{00}$  связал параметры основных процессов по ситуациям, возникающим перед ЛПР в цифровой экосистеме. Исходя из соотношения (9) ЛПР определяет, какие ресурсы необходимо задействовать для решения задач в дальнейшем [18].

## 6. Выводы

В связи с возрастающей нагрузкой web-технологий на процессы жизнедеятельности человека, общества и в общем цифровых экосистем создается предпосылка о необходимости у ЛПР в цифровой экосистеме математической модели управления адекватной ситуации. В известных опубликованных работах рассматривается вопросы разрешения критической ситуации на основе анализа, но не синтеза.

В данной работе мы рассмотрели синтез управленческого решения ЛПР в цифровой экосистеме на основе использования единственно-научного подхода и закона сохранения целостности объекта используемых ведущей научной и научно-педагогической школой Санкт-Петербурга «Системная интеграция процессов государственного управления» включенной в реестр ведущих научных и научно-педагогических школ Санкт-Петербурга [9].

Полученный показатель эффективности  $P_{00}$  является вероятностью того, что каждая проблема, возникающая в цифровой экосистеме для ЛПР будет определена и устранена.

По полученным данным проводится анализ слабых сторон, перераспределяются имеющиеся ресурсы (аппаратный комплекс (технические средства), программный комплекс, человеческий ресурс(штат находящийся в распоряжении руководителя по сферам деятельности), необходимые для достижения цели управления и бесперывности работы цифровой экосистемы. Предлагаемая модель позволяет рассмотреть вероятность событий и фактов с целью улучшения вероятности достижения цели управления ЛПР в цифровой экосистеме.

Для рационального подхода к принятию управленческих решений ЛПР, отвечающий за работу цифровой экосистемы может применять в своей работе сетевое планирование, которое будет служить планом проведения всего цикла процессов поддержания информационной безопасности экосистемы в целом. Более подробно сетевые процессы мы рассмотрим в следующих публикациях.

### Литература

1. Акаткин Ю.М., Карпов О.Э., Конявский В.А., Ясиновская Е.Д. Цифровая экономика: концептуальная архитектура экосистемы цифровой отрасли // Бизнес-информатика. 2017. № 4 (42). С. 17-28. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.4.17.28.
2. Люгер, Джордж, Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е изд. : Пер. с англ. М.: Издательство «Вильямс», 2003. 432 с.
3. Стиарт Рассел и Питер Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход. Издание четвертое, 2020. 1115 с.
4. Миллер Т. Объяснение в области искусственного интеллекта: выводы из социальных наук. Искусственный интеллект. Т. 267, февраль 2019. С. 1-38.
5. Майер-Шенбергер В., Куквер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / Пер. с англ. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. 240 с.
6. Дрекслер К.Э., Мински М. Машины создания: Грядущая эра нанотехнологий. Оксфорд, 1986.
7. Арбид М.А. Мозги, машины и математика. McGraw-Hill Book Co., Нью-Йорк, 1964. 494 с.
8. Гуд Х.Х., Махол Р.Э. Системная инженерия: Введение в проектирование крупномасштабных систем. McGraw-Hill Book Co., Нью-Йорк, 1957. 551 с.
9. Бурлов В.Г., Грачев М.И. Аналитико-динамическая модель управленческого решения в социально-экономических системах на примере руководителя учебного заведения высшего образования // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2019. Т. 13. №10. С. 27-34. DOI: 10.24411/2072-8735-2018-10314
10. Бурлов В.Г., Грачев М.И. Модель управления транспортными системами, учитывающей возможности инноваций // Техникотехнологические проблемы сервиса. 2017. № 4 (42). С. 34-38.
11. Анохин П. К. Системные механизмы высшей нервной деятельности // Системные механизмы высшей нервной деятельности. М.: Наука, 1979. 453 с.
12. Доррер А.Г., Доррер Г.А., Рудакова Г.М. Моделирование учебного процесса на основе теории цепей Маркова // Информационные технологии. 2005. № 11. С. 63-69.
13. Хвостов А.А. Математическая модель динамики конфликта на основе марковской цепи. Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. ФГБОУ ВО "ВГТУ". Воронеж, 2019. № 3-4 (17-18). С. 30-35.
14. Месарович М.Д., Такахара. Общая теория систем: математические основы. Академическая пресса Нью-Йорк, Сан-Франциско, Лондон. 1975.
15. Мусеев, Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука, 1981. 468 с.
16. Симсон III В.П., Паттерсон Дж. Х. Процедура поиска с использованием нескольких деревьев для задачи планирования проекта с ограниченными ресурсами // European Journal of Operational Research. 1996. Vol. 89. No. 3. С. 525-542.
17. Бурлов В.Г., Грачев М.И. Синтез модели процесса управления государственным учреждением с использованием аналитико-динамической модели // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления. 2016. С. 8-13.
18. Burlov, V. G. Grachev M.I. Development of mathematical models of the motion of safety management considersthe possibility of Web-based technologies // Transportation Research Procedia. 20 (2017) . P 100-106. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.023

## A MODEL OF GOVERNANCE IN DIGITAL SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS

**Mikhail I. Grachev**, St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, St. Petersburg, Russia, [mig2500@mail.ru](mailto:mig2500@mail.ru)

**Vyacheslav G. Burlov**, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU), St. Petersburg, Russia, [burlovvg@mail.ru](mailto:burlovvg@mail.ru)

### Abstract

In the modern world, rapid changes are taking place based on the introduction of modern information technologies, leading to the digitalization of ecosystems, including social and economic systems (SES). Modern web technologies, which represent a huge information system, have an increasing influence on human life. In the course of its functioning, the information environment is exposed to negative influences from outside, with the aim of destructive impact on it. To maintain the goal of functioning of the information component of the system, it is necessary to have a properly constructed system and an adequate model of response to external influences. The SES response model will be based on the consideration of three processes, namely: the problem formation process, the problem identification process, and the problem neutralization (elimination) process. An indicator of the effectiveness of the functioning of ecosystems will be the likelihood that each problem will be identified and neutralized. The simulation results confirm the main directions in the development and functioning of the SES. The need for the development and subsequent application of methods and techniques that allow to achieve the set goal in a shorter time remains relevant and in demand, respectively, they will always be relevant and in demand. For a rational approach to making management decisions, the head responsible for the operation of the SES can use network planning, which will serve as a plan for carrying out the entire cycle of processes for maintaining the information security of the SES as a whole. The presence of a response model for the head of the SES will allow him to use his available resources in a timely manner to counteract disruptions in work and increase the efficiency of managerial decision-making.

**Keywords:** model, management, digital social and economic systems, internet, solution, synthesis, process.

### References

1. Yu.M. Akatkin, O.E. Karpov, V.A. Konyavsky, E.D. Yasinovskaya (2017) Digital Economy: Conceptual Architecture of the Digital Industry Ecosystem // Business Informatics .. No 4 (42). S. 17-28. DOI: 10.17323 / 1998-0663.2017.4.17.28.
2. Luger, George, F. (2003) Artificial Intelligence: Strategies and Methods for Solving Complex Problems, 4th ed. : Per. from English - M. : Publishing house "Williams", 2003-432 p.
3. Stuart Russell and Peter Norvig (2020) Artificial Intelligence: A Contemporary Approach. Fourth edition, 2020-1115 p.
4. T. Miller (2019). Explaining in Artificial Intelligence: Implications from the Social Sciences. *Artificial Intelligence*, vol. 267, February 2019, pp. 1-38.
5. V. Mayer-Schoenberger, K. Kukier (2014) Big data. A revolution that will change the way we live, work and think. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber. 240 p.
6. K.E. Drexler, M. Minsky (1986) Machines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology. Oxford, 1986.
7. M.A. Arbib (1964). Brains, machines and math. McGraw-Hill Book Co., New York. 494 p.
8. H. H. Good, R. E. Mahol (1957). Systems Engineering: An Introduction to Large-Scale System Design. McGraw-Hill Book Co., New York, 551 p.
9. V.G. Burlov, M.I. Grachev (2019) An analytical and dynamic model of management decisions in socio-economic systems on the example of the head of an educational institution of higher education. T-Comm. Vol. 13.No.10. P. 27-34. DOI: 10.24411 / 2072-8735-2018-10314
10. V.G. Burlov, M.I. Grachev (2017) A model for managing transport systems that takes into account the possibilities of innovation. *Technical and technological problems of service*. No. 4 (42). P. 34-38.
11. P.K. Anokhin (1979). Systemic mechanisms of higher nervous activity. Systemic mechanisms of higher nervous activity. Moscow: Nauka. 453 p. (in Russian).
12. A.G. Dorrer, G.A. Dorrer, G.M. Rudakova (2005) Modeling the educational process based on the theory of Markov chains. Information technologies. No. 11. pp. 63-69.
13. A.A. Khvostov (2019) Mathematical model of conflict dynamics based on the Markov chain. Information technologies in construction, social and economic systems / FGBOU VO "VSTU". Voronezh, 2019. No. 3-4 (17-18), pp. 30-35.
14. M. D. Mesarovich, Takahara. (1975). General Systems Theory: Mathematical Foundations. ACADEMIC PRESS New York, San Francisco, London.
15. Moiseev, N. N. (1981). Mathematical problems of system analysis. Nauka, Moscow. 468 p. (in Russian)
16. V.P. Simpson III, J.H. Patterson (1996). Search procedure using multiple trees for the task of planning a project with limited resources. *European Journal of Operational Research*. Vol. 89. No. 3. P. 525-542.
17. V.G. Burlov, M.I. Grachev (2016). Synthesis of a model of the management process of a public institution using an analytical-dynamic model. Regional informatics and information security. Collection of works. St. Petersburg Society of Informatics, Computer Engineering, Communication and Control Systems. P. 8-13.
18. V.G. Burlov, M.I. Grachev, (2017). Development of mathematical models of the motion of safety management considersthe possibility of Web-based technologies. *Transportation Research Procedia*. 20 (2017), pp. 100-106. doi: 10.1016 / j.trpro.2017.01.023

### Information about authors:

**Mikhail I. Grachev**, St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Senior Engineer of the Information Center, St. Petersburg, Russia

**Vyacheslav G. Burlov**, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU), Professor at the Higher School of Technosphere Safety, Doctor of Technical Sciences, Professor, St. Petersburg, Russia