

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ С УЧЕТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОБЩЕСТВЕ

DOI: 10.36724/2072-8735-2020-14-5-46-55

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

Грачев Михаил Иванович,
Санкт-Петербургский университет МВД России,
г. Санкт-Петербург, Россия, mig2500@mail.ru

Васильев Максим Николаевич,
Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого (СПбПУ), г. Санкт-Петербург, Россия

Капицын Сергей Юрьевич,
Военная Академия Генерального штаба ВС РФ,
г. Санкт-Петербург, Россия

Ключевые слова: модель, предназначение, синтез, управление, условие существования процесса, социальная, экономическая, технико-техническая, система

Одним из очень важных ресурсов на сегодняшний день является информация, циркулирующая в обществе и оказывающая определяющее влияние на социальные и экономические системы. Жизнедеятельность человека основывается на принимаемых им решениях и на модели [2-4]. Информацией обычно считаются сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком или специальным устройством. Сведения, которые человек применяет в своей жизнедеятельности, имеют у него модельное представление процессов, протекающих в окружающем мире. При несовпадении целей в процессе повседневной жизнедеятельности социальных и экономических систем, таких как отдельный человек, организация, район или государство в целом возникают конфликтные ситуации. Разрешение таких конфликтов осуществляется через определенное воздействие на них участниками конфликта. Для успешного разрешения таких конфликтов необходимо знать механизмы реализации причинно-следственных связей определенного процесса. Рассматриваются вопросы выявления причинно-следственных связей, направленных на разрешение таких конфликтов.

Информация об авторах:

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

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

Васильев Максим Николаевич, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), помощник ректора, г. Санкт-Петербург, Россия

Капицын Сергей Юрьевич, слушатель Военной Академии Генерального штаба ВС РФ, г. Санкт-Петербург, Россия

Для цитирования:

Бурлов В.Г., Грачев М.И., Васильев М.Н., Капицын С.Ю. Модель управления в социальных и экономических системах с учетом воздействия на информационные процессы в обществе // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2020. Том 14. №5. С. 46-55.

For citation:

Burlov V.G., Grachev M.I., Vasiliev M.N., Kapitsyn, S.Yu. (2020) Management model in social and economic systems, taking into account the impact on information processes in society. *T-Comm*, vol. 14, no.5, pp. 46-55. (in Russian)

1. Введение

В основе жизнедеятельности лежит решение человека, т.е. лица, принимающего решение (ЛПР) [1]. Зависимость жизнедеятельности человека от информации и соответственно модельного представления сформировала совершенно новое направление в противоборстве социальных и экономических образований, названное в конце XX века «информационной войной» (ИВ) [5, 6]. Для решения комплекса задач по логике действий в ИВ должна быть создана теория, состоящая из трех уровней и включающая в себя: технологию, методологию и методы. ЛПР воспринимает окружающий его мир и осуществляет свою повседневную жизнедеятельность через процессы. Под процессом мы будем понимать объект в действии при фиксированном предназначении [7]. Конструктивная методология должна формировать условия существования процесса, с которым работает ЛПР [7].

В публикациях обычно рассматривают отдельные задачи ИВ, при этом конструктивные методологические основы в завершённом виде, в форме условий существования процесса, с которым работает ЛПР, в публикациях не представлены. Не владея методологическими основами решения задач в форме условий существования процесса, мы не сможем гарантировать достижение поставленной цели. Поэтому задачи в ИВ решались и решаются на основе необходимых условий, то есть при допущении, что предполагаемое решение существует. Такая ситуация породила фундаментальную проблему: "Результаты деятельности при решении задач информационной войны не оправдывают ожидания ЛПР". На основании вышеуказанного мы можем сказать об актуальности данной работы, целью которой является выбор и обоснование условий существования процессов в ИВ в интересах гарантированного достижения цели деятельности ЛПР.

Человек решает задачи в рамках трёх категорий: система, модель и предназначение [2, 7]. Осуществление деятельности происходит в технико-технологической, социальной и экономической системах. Поэтому свое влияние ИВ строит с учетом воздействия на процессы, протекающие в указанных системах. На социальную и экономическую системы ИВ влияет, воздействуя на массовое и индивидуальное сознание, а технологически – через технические средства, например через компьютеры. Как и почему это происходит, мы выясним в настоящей работе, поэтому для успешного решения задач ИВ надо разрешить две проблемы методологического уровня.

2. Постановка задачи

Проблема 1. Для разработки необходимой системы известно два подхода [8]. Первый – разработка системы, основанной на анализе полученных данных и подбор наиболее подходящего варианта. Второй подход строится на построении системы на основе синтеза, то есть необходимы знания закона построения и функционирования системы. На практике обычно используется первый подход, но он, как правило, не гарантирует достижения необходимого результата. Для решения проблемы 1 предлагается использовать второй подход, а для создания (синтеза) – закон сохранения целостности объекта (ЗСЦО) [7], который обеспечивает достижение необходимой цели жизнедеятельности ЛПР. Под ЗСЦО будем понимать устойчивую, объективную и повторяющуюся

связь свойств объекта, а также свойств его действия при фиксированном предназначении [12].

Проблема 2. Управленец в лице ЛПР решает задачи на основе модели, то есть необходимо синтезировать адекватные модели. Существуют три подхода к оцениванию адекватности: проверка на практике, сравнение с эталоном и полнота учёта основных закономерностей предметной области. Для решения задачи в ИВ больше всего подходит третий подход, а именно полнота учёта основных закономерностей предметной области, но для его реализации понадобятся оценивать адекватность модели на основе ЗСЦО.

Метод решения. В процессе ИВ ЛПР работает с двумя группами систем. Это социальная и экономическая системы (1) и технико-технологическая система (2). В связи с этим методология решения задач ИВ имеет два направления применения (рис. 1).



Рис. 1. Структурная схема применения методологии решения задач ИВ

На эти сферы деятельности воздействуют три группы факторов (3): социальных, экономических и технических.

1. Социальная и экономическая сфера. Нам понадобится механизм для проведения синтеза формирования адекватных моделей социального поведения отдельного человека и большой системы в целом. В основе деятельности – решение, т.е. условие реализации предназначения объекта управления или самоуправления, а деятельность реализуется через управление. Предназначение ИВ – разрушение процесса управления, самоуправления человеком. Это осуществляется через разрушение модели решения. Критерием разрушения является критерий адекватности модели решения. Противостояние в ИВ осуществляют две стороны, например: А и Б. Задачи участников ИВ – взаимное разрушение (сохранение адекватности) моделей решения в интересах достижения цели. Задача ЛПР «А» – разрушить модель решения ЛПР «Б». Задача ЛПР «Б» – сохранить адекватность модели своего решения. И наоборот. Если модель решения ЛПР адекватна ситуации, то угрозы ИВ не актуальны. Применение ЗСЦО для синтеза модели решения ЛПР позволяет гарантировать адекватность решения ЛПР. Поэтому фундаментальной основой безопасности в современной ИВ является умение синтезировать адекватную математическую модель решения ЛПР.

2. Технико-технологическая сфера. Синтез адекватной модели процесса вычислений в компьютерах и телекомму-

никационных системах (информационной системе). Второе направление деятельности получило название «Обеспечение информационной безопасности» (ИБ). Основа деятельности при обеспечении ИБ – сохранение предназначения процесса функционирования информационной системы (ИС). Задача злоумышленника – разрушить процесс функционирования в ИС. Если модель процесса в ИС адекватна программно-аппаратной среде, то процесс сохраняет своё предназначение. В основу концепции построения и функционирования ИС должно быть положено условие существование процесса. В настоящее время в ИС реализованы принципы фон Неймана и их модификации. Такая модель построения и функционирования ИС не адекватна программно-аппаратной среде. Это приводит к необходимости решения комплекса задач обеспечения ИБ, которые при такой концепции обеспечиваются ЛПР. Это требует синтеза модели решения ЛПР. Синтез позволяет осуществить ЗСЦО.

Альтернативный путь – это создание ИС с моделью, адекватной программно-аппаратной среде. Построение такой ИС требует знания закона построения и функционирования системы. Для этого целесообразно использовать ЗСЦО [9, 10].

Определив возникшие трудности, для их решения, методология решения задач в ИБ должна предоставить ЛПР необходимое условие существования процесса жизнедеятельности.

Решение основано на системной интеграции и выражается в свойствах: мышления человека, объектов окружающего мира и связи явлений протекающих между ними. П.К. Анохин и М.А. Арбиб утверждали, что человек осуществляет свою деятельность на основе модели [2, 3]. Такая же ситуация происходит и с построением системы, а именно отсутствуют критерии правильно построенной системы [10].

3. Естественнонаучный подход (ЕНП) к синтезу модели решения человека. При наличии противоречивых выводов возможен неудовлетворительный результат управления, для его исключения необходимо применить аксиоматический метод.

Для формирования и достижения условий, которые гарантировали бы достижение необходимой цели жизнедеятельности, будем применять ЕНП к решению задач в социальных и экономических системах. ЕНП реализуется научной школой «Системная интеграция процессов государственного управления»[11] и выражается в трех принципах:

1. Принцип трёхкомпонентности познания.
 - Компонент А. Методология.
 - Компонент В. Методы.
 - Компонент С. Технологии. Алгоритмы.
2. Принцип целостности Мира. Реализуется ЗСЦО [4, 12].



Рис. 2. Представление понятия деятельность через систему, модель и предназначение (эффективность) деятельности



Рис. 3. Схема представления понятия «деятельность» через три базовые системы



Рис. 4. Структурная схема разработки системы

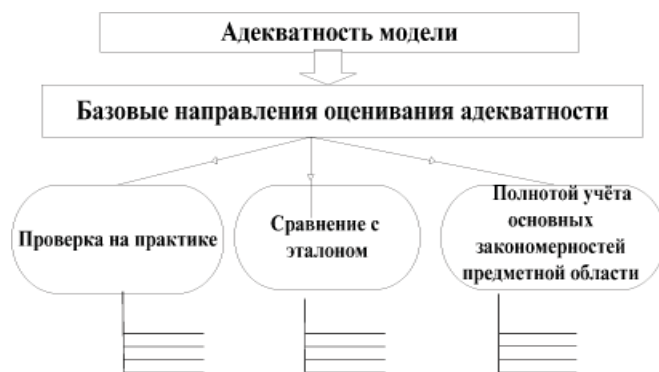


Рис. 5. Структурная схема оценивания адекватности модели

3. Принцип познаваемости Мира. Реализуется методами: декомпозиция, абстрагирование и агрегирование.

Принцип трёхуровневого познания состоит в том, что человек, осознанно или нет, осуществляет выработку решения в трёх уровнях представления окружающей его обстановки. В процессе жизнедеятельности человек взаимодействует с такими категориями как: «система», «модель» и «предназначение», в связи с этим мы остановимся именно на них. На рисунках 2 и 3 приведено подробное содержание понятия «деятельность» в рамках ЕНП.

На рисунке 3 представлено проявление жизнедеятельности через такие категории систем, как: технологическая, социальная и экономическая.

Такое развитие событий позволяет:

– синтезировать модель как правильно построенную систему на основе ЗСЦО;

– проводить типологию задач деятельности человека или группы людей в соответствующей социальной или экономической сфере жизнедеятельности.

На рисунке 4 представлены направления разработки системы [8], на рис. 5 – схема оценивания адекватности модели.

Проведем работу по раскладке понятия решение ЛПР в форме синтеза. Академик Анохин П.К. указывал и экспериментально подтвердил, что для синтеза системы необходимо выявить так называемую «основную закономерность» общей теории функциональных систем [2]. Он обращался к ведущим специалистам в области создания и исследования систем, таким как М. Месарович и Я. Такахаха [13] с вопросом о разработке формализованного критерия построения системы. Ответ на данный вопрос в известных публикациях так и не получен, но он разрабатывается научной школой «Системная интеграция процессов государственного управления» в форме ЗСЦО [11].

Поэтому в данной работе предложено для синтеза модели использовать ЗСЦО [4]. Следует рассмотреть особенность синтеза модели объекта, но не забывать, что ключевым моментом также является условие её адекватности.

На рисунке 5 представлена структурная схема оценивания адекватности модели. Наиболее подходящим в нашем случае подходом является «полнота учёта основных закономерностей предметной области» [4].



Рис. 6. Схема процесса содержания категории «решение» как процесс.

4. **Общий подход к синтезу модели решения при управлении.** Рассматривая деятельность человека, выделим:

1. В основе жизнедеятельности лежит решение человека (лица принимающего решения (ЛПР)).

2. Человек принимает решения на основе модели.

3. Решение будет являться моделью процесса, с которым работает человек.

4. Модель процесса – это объект в действии при фиксированном предназначении.

На основе перечисленного делаем вывод, что для синтеза нашей модели мы будем применять ЕНП в связке с ЗСЦО на котором он и базируется [4].

Применяем разработанный ЕНП, по которому каждый процесс должен быть представлен в виде компонентов, которые соответствуют свойствам «объективность», «целостность» и «изменчивость» (или понятиям «объект», «предназначение» и «действие» соответственно). На рисунке 6 представлен как процесс понятие «Решения» [12].

На схеме показано, что мир человек познаёт через три базовых свойства: объективность, целостность, изменчивость. ЛПР работает с категорией «процесс». Поэтому решение представляется на методологическом уровне как процесс, в виде взаимосвязанных компонентов «объект», «действие», «предназначение». На методическом уровне «объекту» соответствует «проблема». «Действию» соответствует «идентификация проблемы», потому что, «идентификация» основана на выявлении факта проявления энергии. «Предназначению» соответствует «нейтрализация проблемы». Так как нейтрализация возможна только в случае соответствия результатов «идентификации» сущности «проблемы». Это подтверждает факт выявления причинно-следственных связей. На технологическом уровне «решение» как «процесс» представляется в виде связи трёх компонентов. Это «обстановка», «информационно-аналитическая работа», «решение» (условие реализации объекта управления) [19].

Представив «решение» в виде связи трёх рассмотренных компонентов, перейдём к разработке схемы процесса синтеза математической модели «решения».

На рисунке 7 представлена схема развёртывания содержания процесса синтеза адекватной аналитическо-динамической модели «Решения».



Рис. 7. Схема представления процесса синтеза математической модели «Решения»

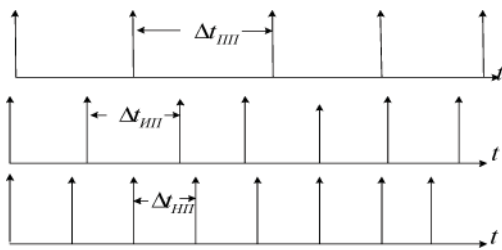


Рис. 8. Средние временные интервалы проявления базовых элементов формирования модели решения.

Для создания модели применим необходимые методы: декомпозиция, абстрагирование и агрегирование [19]. Применяя метод декомпозиции, решение представим в виде трёх взаимосвязанных компонентов: обстановка, информационно-аналитическая работа, решение. Основой такой связи является ЗСЦО. Применяя метод абстрагирования, мы сформируем три элемента соответствующих элементам, полученным на основе декомпозиции. Обстановке соответствует среднее время образования (проявления) проблемы для ЛПР $\Delta t_{пп}$. Информационно-аналитической работе – среднее время распознавания и идентификации проблемы – $\Delta t_{ип}$. Решению – среднее время нейтрализации проблемы, возникшей перед ЛПР – $\Delta t_{нп}$. Эти элементы представлены на рис. 8. Они связаны следующим фундаментальным свойством: $\Delta t_{ип} + \Delta t_{нп} < \Delta t_{пп}$. Применяя метод агрегирования, получим условие существования решения в виде соотношения:

$$P = F(\Delta t_{пп}, \Delta t_{ип}, \Delta t_{нп})$$

где P – характеризует степень достижения цели в условиях ИВ. Это вероятность того, что проблема идентифицирована и нейтрализована. Как формируется данная зависимость, рассмотрим в пункте 5.

5. Синтез модели управления базовым процессом ИВ.

Преобразуем понятие «управленческое решение» в агрегат – математическую модель управленческого решения следующего вида:

$$P = F(\Delta t_{пп}, \Delta t_{ип}, \Delta t_{нп}) \quad (1)$$

Это будет полученное условие существования базового процесса управления (жизнедеятельности). Базовая модель управленческого решения имеет обобщённые характеристики:

- обстановки ($\Delta t_{пп}$);
- информационно-аналитической деятельности ($\Delta t_{ип}$);
- нейтрализации (решение) проблемы (задачи) ($\Delta t_{нп}$), возникшей при управлении [19].

Эти элементы определяют базовые процессы формирования решения ЛПР, которое осуществляет системную интеграцию этих процессов в форме соотношения (1):

$\Delta t_{пп} = f_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – процесс образования проблемы (задачи) для ЛПР;

$\Delta t_{ип} = f_2(y_1, y_2, \dots, y_m)$ – процесс идентификации (распознавания) проблемы (задачи);

$\Delta t_{нп} = f_3(z_1, z_2, \dots, z_k)$ – процесс нейтрализации (решения) проблемы (задачи).

Компоненты вектора X характеризуют состояния процесса образования проблемы (задачи), где $X \in G_x$.

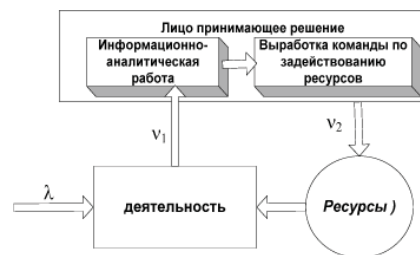


Рис. 9. Структурная схема управления процессом обеспечения безопасности

Компоненты вектора Y характеризуют состояния процесса идентификации (распознавания) проблемы (задачи), где $Y \in G_y$. Компоненты вектора Z характеризуют состояния процесса нейтрализации (решения) проблемы (задачи), где $Z \in G_z$. Где G_z, G_y, G_x , ограниченные замкнутые множества.

Для описания этих процессов в работе используются сетевые модели, которые позволяют увязывать временные интервалы и состояния процессов с критическим временем и состояниями сетевых моделей [14-16].

Составим структурную схему управления, таким образом, как показано на рис. 9, где: λ – величина, обратная среднему времени проявления проблемы; v_1 – величина, обратная среднему времени проблемы; v_2 – величина, обратная среднему времени устранения проблемы. При управлении можно выполнять, в различных сочетаниях, две функции:

- идентифицировать (распознавать) проблему;
- нейтрализовывать проблему.

Аналитическо-динамическая модель будет состоять из четырех базовых состояний:

A_{00} – ЛПР не идентифицирует и не нейтрализует; A_{10} – ЛПР идентифицирует и не нейтрализует; A_{01} – ЛПР не идентифицирует и нейтрализует; A_{11} – ЛПР идентифицирует и нейтрализует.

Данная особенность управленческого решения требует внесения следующих вероятностей нахождения системы управления в этих состояниях. На рисунке 10 представим схему состояний процесса формирования управленческих решений, получим четыре вероятности: $P_{00}, P_{10}, P_{01}, P_{11}$, которые соответствуют нахождению системы в состояниях $A_{00}, A_{10}, A_{01}, A_{11}$. Далее процесс формирования решения будем рассматривать как цепь Маркова, например, как в работе [17]. Такой подход не позволяет в достаточной мере учитывать все изменения, происходящие в процессе образования модели управленческого решения, поэтому в настоящей работе используются непрерывные цепи Маркова. Для реализации такого подхода необходимо составить систему дифференциальных уравнений (ДУ) Колмогорова – Чепмена [7].

На рисунке 10 видим, как изменяются состояния при переходе из одной системы в другую. Начальной (первоначальной) точкой системы будет являться положение A_{00} . При возникновении сбоев, угроз или другого негативного воздействия под воздействием интенсивности λ система перейдет в состояние A_{10} , т.е. в состояние определения проблемы. Далее, из этого состояния, под воздействием интенсивности v_1 , осуществляется переход в состояние A_{01} , в котором система начинает процесс устранения проблемы с интенсивно-

стью v_2 и переводит систему в первоначальное состояние A_{00} . Эта ситуация возможна, если проблема устранена или заблокирована (например антивирусом), а очередная проблема не определилась используемыми техническими средствами, или еще не образовалось. Если очередная проблема появляется, под воздействием интенсивности λ система переходит в состояние A_{11} . Находясь в состоянии A_{11} , под воздействием интенсивности v_1 , система переходит в состояние A_{01} , если проблема распознана, переходит в состояние A_{10} под воздействием интенсивности v_1 , если одна проблема устранена. Далее на вход поступает очередная проблема и её надо распознавать. Процесс идет по тому же графу смены состояний [19].

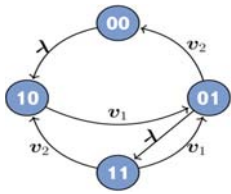


Рис. 10. переходные состояния управленческого решения

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} P_{00}(t) &= -P_{00}(t)\lambda + P_{01}(t)v_2 \\ \frac{d}{dt} P_{01}(t) &= -P_{01}(t)(\lambda + v_2) + P_{11}(t)v_1 + P_{10}(t)v_1 \\ \frac{d}{dt} P_{10}(t) &= P_{00}(t)\lambda - P_{10}(t)v_1 + P_{11}(t)v_2 \\ \frac{d}{dt} P_{11}(t) &= P_{01}(t)\lambda - P_{11}(t)(v_1 + v_2) \end{aligned} \quad (2)$$

Рис. 11. Описание состояний системы управленческого решения в виде дифференциальных уравнений

Для описания процесса происходящих изменений состояний системы необходимо сделать следующие допущения.

1. Рассматривается схема формирования решения человека в форме информационно-управляющей системы. На основе решения формируется процесс обеспечения безопасности.

2. Промежутки времени между моментами обнаружения фактов проявления проблем являются величинами случайными.

3. Обнаруженные факты во времени образуют поток, близкий к потоку Пуассона.

4. Время обработки данных о требуемом признаке является величиной случайной.

5. Данные о признаках распределяются далее между выделенными ресурсами, решающими соответствующие целевые задачи по обеспечению безопасности.

6. Рассматривается случай, когда время пребывания требуемых фактов в области действия системы человека весьма ограничено и соизмеримо со временем, которое необходимо для их определения, а также обработки данных и принятия адекватных действий по полученным данным.

7. Система подготовлена к решению задач распознавания и нейтрализации проблем.

8. Разрабатываемая система (решение человека) предназначена для оценивания потенциальных возможностей системы обеспечения безопасности в зависимости от обстановки.

Перечисленные пункты позволяют представить рис. 11 описание состояний системы управленческого решения в виде следующих дифференциальных уравнений.

Для системы дифференциальных уравнений (2) будет справедливо следующее ограничение:

$$P_{00}(t) + P_{10}(t) + P_{01}(t) + P_{11}(t) = 1 \quad (3)$$

Приведенная система (2) будет решаться для заданных начальных условий.

1. Далее используем соотношения (4), где правые части будут являться константами, то есть вероятностями нахождения системы в соответствующих состояниях:

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

2. Когда система находится в состоянии A_{00} , то есть, проблема, на которую надо реагировать отсутствует, не рассматривается и не обрабатывается:

$$P_{00}(0) = 1; P_{10}(0) = 0; P_{01}(0) = 0; P_{11}(0) = 0. \quad (5)$$

Рассмотрев процесс в динамике изменений, перейдем к выявлению возможностей рассмотрения этого процесса как статического (не изменяющегося), но с учетом того, что наши рассуждения не будут нарушены. Такой подход позволит нам применить для описания процесса систему линейных алгебраических уравнений. Если предположить, что мы имеем не меняющийся процесс, тогда наша первоначальная система ДУ перейдет к виду:

$$\begin{aligned} -P_{00}(t)\lambda + P_{01}(t)v_2 &= 0; \\ -P_{01}(t)(\lambda + v_2) + P_{11}(t)v_1 + P_{10}(t)v_1 &= 0; \\ P_{00}(t)\lambda - P_{10}(t)v_1 + P_{11}(t)v_2 &= 0; \\ P_{01}(t)\lambda - P_{11}(t)(v_1 + v_2) &= 0. \end{aligned} \quad (6)$$

Полученные соотношения относительно четырех неизвестных $P_{00}, P_{10}, P_{01}, P_{11}$, которые будут связаны между собой следующим соотношением $P_{00} + P_{10} + P_{01} + P_{11} = 1$. Искомые вероятности уже не зависят от времени. Решением данной линейной алгебраической системы уравнений является следующая соотношения:

$$P_{11} = \frac{\lambda v_1}{(v_1 + v_2) [(\lambda + v_1 + v_2) + v_1 v_2]} \quad (7)$$

$$P_{10} = \frac{\lambda v_2 (\lambda + v_1 + v_2)}{(v_1 + v_2) [\lambda (\lambda + v_1 + v_2) + v_1 v_2]} \quad (8)$$

$$P_{01} = \frac{\lambda v_1}{\lambda (\lambda + v_1 + v_2) + v_1 v_2} \quad (9)$$

$$P_{00} = \frac{v_1 v_2}{\lambda (\lambda + v_1 + v_2) + v_1 v_2} \quad (10)$$

Полученные уравнения определяют вероятности нахождения системы в таких состояниях как: $A_{00}, A_{10}, A_{01}, A_{11}$, по которым можно выработать требования к свойствам процесса распознавания проблемы, возникшей в системе, а также к свойствам процесса устранения возникшей проблемы в системе обеспечения нормального функционирования.

$$P_{00} = P_{\text{ннн}} = \frac{v_1 v_2}{\lambda (\lambda + v_1 + v_2) + v_1 v_2} \quad (11)$$

Мы получили системообразующий фактор создания системы управления в форме соотношения (11), где $P_{\text{ннн}}$ – вероятность обнаружения и устранения проблемы.

Соотношение (11) это конкретизация условия существования базового процесса управления в технологической, социальной и экономической системах, обозначенные в форме соотношения (1). Полученное условие справедливо в рамках перечисленных допущений, изложенных в настоящей работе. Так как основой управления является решение, то и соотношение (11) есть математическая (аналитическо-динамическая) модель решения ЛПР. Полученное соотношение – это описание условия реализации предназначения объекта управления, так как оно получено на

основе ЗСЦО, то модель адекватна решению (рис. 5). Получив математическую (аналитическо-динамическую) модель решения ЛПР, перейдём к рассмотрению механизма ведения в ИВ.

6. Выявление механизма реализации процесса в социальной и экономической сферах деятельности с использованием закона сохранения целостности на примере информационной войны. Предназначение ИВ – разрушение процесса управления (самоуправления) противника (конкурента) в интересах достижения цели деятельности. Основа деятельности – решение ЛПР. В настоящей статье разработана адекватная модель решения ЛПР. В процессе деятельности математическая модель используется ЛПР в трёх интерпретациях.

1. Как информационная потребность (ИП). Решение основывается на (ИП).

2. Как инструмент формирования показателя эффективности реализации (ЭР) решения ЛПР. Результаты деятельности характеризуются ЭР управленческого решения. Показателем ЭР управленческого решения является вероятность того, что каждая проблема (задача) идентифицируется (распознаётся) и нейтрализуется (решается) $P_{инп}^{ЭР}$ (верхний индекс – эффективность реализации).

3. Как интегральная характеристика системы, к которой принадлежит ЛПР. Деятельность в конкретной социальной системе характеризуется интегральной, обобщённой характеристикой системы – фундаментальной ответственностью (ФО).

Перейдем к рассмотрению базовых интерпретаций модели решения ЛПР.

6.1. Информационная потребность. Под ИП будем понимать свойство человеческой личности, характеризующее отсутствие модельной интерпретации процессов окружающего мира, гарантирующих достижение цели деятельности человека. ИП возникает в связи с решением целевых задач его деятельности, которые ставит перед человеком среда. ИП возникает из-за отсутствия модели решения. Каждая группа задач характеризует определённое направление в деятельности общества. Совокупность соответствующих групп в решении отправных (начальных) целевых задач определяет сформированный облик, как конкретной социальной системы, так и общества в целом. Чем больше возможностей решения человеком сформированных задач, тем нужнее этот человек в социальной, экономической и технологической системе. При вероятностной интерпретации модели деятельности показателем ИП является вероятность того, что задача поставленная средой распознается и решается (или идентифицируется и нейтрализуется). Показатель ИП определяется по следующему соотношению:

$$P_{инп}^{ИП} = F(\Delta t_{пп}^{ИП}, \Delta t_{инп}^{ИП}, \Delta t_{инп}^{ИП}) \quad (11)$$

6.2. Фундаментальная ответственность. Каждый гражданин определённой социальной, экономической и технологической системы способен решать целостную совокупность базовых целевых задач. Фундаментальным свойством каждой социальной и экономической (общества) системы является «фундаментальная ответственность (ФО)». Под ФО мы будем понимать свойство обобщённой человеческой личности, которое характеризует способность человека по его навыкам, умениям или психофизиологическим возможностям

распознавать и решать целевые задачи, присутствующие в данном обществе (социальной и экономической системе). При вероятностной интерпретации модели деятельности показателем ФО является вероятность того, что каждая возникающая проблематика (задача) определяется (находится) и разрешается (устраняется) с учетом определенных ограничений $P_{инп}^{ФО}$. Показатель ФО определяется по следующему соотношению:

$$P_{инп}^{ФО} = F(\Delta t_{пп}^{ФО}, \Delta t_{инп}^{ФО}, \Delta t_{инп}^{ФО}) \quad (12)$$

6.3. О соотношении категорий Информационная потребность, Фундаментальная ответственность и Эффективность реализации решения ЛПР. Каждый гражданин, конкретной социальной и экономической системы, успешно решает определённую совокупность базовых задач. Сформулированные социальной и экономической системы базовые задачи, успешно решаемые человеком, можно рассматривать как критерий принадлежности человека данному обществу. Успешное решение определённой совокупности базовых задач конкретной социальной и экономической системы характеризуется показателем эффективности реализации решения ЛПР по соотношению:

$$P_{инп}^{ЭР} = F(\Delta t_{пп}^{ЭР}, \Delta t_{инп}^{ЭР}, \Delta t_{инп}^{ЭР}) \quad (13)$$

В соотношении (13) конкретизирована разработанная автором модель решения ЛПР (соотношение 1). Для успешного решения перечня базовых задач определённой социальной и экономической системы, человеку необходимо удовлетворить соответствующую информационную потребность, направленную на успешное решение базовых задач. Показатель этой ИП определяется по соотношению (11). Он формируется ЛПР в процессе моделирования и подготовки к реализации решения. Для достижения цели ЛПР должен обеспечить формирование модели решения, чтобы обеспечить равенство показателя ЭР решения показателю ИП. То есть это условие совпадения задуманного действия ЛПР с результатом его деятельности:

$$P_{инп}^{ЭР} = P_{инп}^{ИП} \quad (14)$$

Но ЛПР осуществляет свою деятельность в определённой социальной и экономической системах. Для реализации своего предназначения в рамках этих систем он должен уметь решать определённую совокупность базовых задач. Показателем, характеризующим это умение, является показатель ФО $P_{инп}^{ФО}$, который вычисляется по соотношению (12). Тогда, ЛПР принадлежал соответствующей социальной системе и выполнял задачи, которые она перед ним ставит. Для этого мы ввели показатель, который позволяет социальной системе предъявлять требования к элементам этой системы – ЛПР. А условием выполнения требований является следующее соотношение:

$$P_{инп}^{ЭР} = P_{инп}^{ФО} \quad (15)$$

Из этого следует, что для успешной деятельности социальной и экономической системы показатель ИП должен быть равен показателю ФО. Условием существования процесса деятельности конкретной социальной системы является следующее соотношение:

$$P_{инп}^{ЭР} = P_{инп}^{ИП} = P_{инп}^{ФО} \quad (16)$$

Предназначение ИВ – разрушение процесса управления или самоуправления в интересах достижения цели деятельности. Тогда критерием проявления или не проявления ИВ в конкретной социальной и экономической системе следует избрать соотношение (16). При разработке методов и моделей решения задач ИВ целесообразно руководствоваться следующим утверждением:

– для гарантированного достижения цели деятельности социальной и экономической системы в условия воздействия ИВ необходимо и достаточно выполнение условия равенства трёх базовых показателей деятельности(16): фундаментальной ответственности (ФО), информационной потребности (ИП), эффективности реализации решения ЛПР.

Располагая условием гарантированного достижения цели деятельности социальной и экономической системы в условиях воздействия факторов ИВ (16), деятельность сторон – участников конфликта строится на выработке и применении механизма замены (изменения) показателя ИП о противостоящей стороны.

7. Выявление механизма реализации процесса информационно-технологической войны на основе закона сохранения целостности. Техничко-технологическая сфера деятельности. В технико-технологической сфере деятельности информационные процессы реализуется в контуре управления объектами различного предназначения. Основными компонентами таких систем являются как отдельные компьютеры, так и телекоммуникационные системы. Основа деятельности при обеспечении ИВ – это сохранение предназначения процесса функционирования ИС. Если модель процесса в ИС адекватна программно-аппаратной среде, то процесс сохраняет своё предназначение. В основу концепции построения и функционирования ИС должно быть положено условие для существования данного процесса.

Для формирования необходимых благоприятных условий процесса функционирования компьютера, необходимо составить модель процесса, используя результаты [9]. Обычно за основу берутся компьютеры, работающие на дискретных моделях. Не нарушая общности изложения, рассмотрим непрерывную модель. Компьютер существует в пространстве и времени. Характеристика системы на множестве \mathbf{R} и в процессе функционирования компьютера формирует множество требуемых пространственно-временных состояний (ПВС) системы, которое определим как $Q \subset R$. $Q = X_q \times T_q$, где X_q – множество требуемых состояний памяти; T_q – множество временных состояний системы получающихся в различные временные промежутки; Q – действие самой программы.

Модель действия компьютера. Множество $Q = X_q \times T_q$ есть математическая модель, описывающая логическую последовательностью выполнения команд в памяти компьютера [18].

Процессор компьютера на множестве Q осуществляет требуемые преобразования требующихся символов с определенной производительностью $\Phi(r) = \Phi(u(r), v(r), r)$. Производительность формирует определённое поле. Интеграл от производительности по множеству $Q \subset R$ позволяет получить результат действия системы по всей области Q в виде (17). В рамках ЕНП интеграл в форме (17) объединяет три

базовых элемента процесса. Модель объекта – $\Phi(u(r), v(r), r)$. Модель действия – Q . Предназначение (показатель эффективности функционирования компьютера – $I(Q)$. Соотношение (17) – формализация ЗСЦО.

$$\int_Q \Phi(u(r), v(r), r) dr = I(Q) \quad (17)$$

$$\int_Q \Delta \Phi(u(r), v(r), r) dr = \int_{\Delta Q} \Phi(u(r), v(r), r) dr \quad (18)$$

Соотношение (17) позволило получить связь изменения требуемых состояний памяти с изменением требуемых значений производительности процессора. Соотношения (17) и (18) описывают модель построения и функционирования абстрактного компьютера. Эта модель есть альтернатива модели построения и функционирования на базе принципов фон Неймана. В отличие от модели фон Неймана наша новая модель позволяет организовать автоматическую обратную связь. Автоматическая обратная связь в компьютере позволяет адекватно противостоять действиям злоумышленника(ов). Злоумышленник(и) при вторжении в память разрушает программу Q на величину ΔQ . Компьютер по замыслу его конструктора на основе изменения производительности $\Delta \Phi(u(r), v(r), r)$ автоматически компенсирует результат вторжения.

Этот вывод следует из соотношения (18). Результат остаётся прежний, требуемый – $I(Q)$. А в современных компьютерах такой исход невозможен. В настоящее время в ИС реализованы принципы фон Неймана и их модификации. Такая модель построения и функционирования в ИС не адекватна программно-аппаратной среде [9]. Это приводит к необходимости решения комплекса задач обеспечения ИВ, которая при такой концепции обеспечивается ЛПР. Это требует синтезировать модель решения ЛПР. Синтез позволяет осуществить ЗСЦО. Рассуждения об обеспечении ИВ аналогичны разработке модели решения ЛПР (п.6). При обеспечении ИВ ЛПР работает с тремя процессами. Процесс образования угрозы (проявления проблемы). Процесс распознавания (идентификации) угрозы (проблемы). Процесс устранения (нейтрализации) угрозы (проблемы). Методология обеспечения ИВ основана на разработке условия существования процесса обеспечения ИВ(1). Располагая условием существования процесса обеспечения ИВ необходимо уметь решать следующую задачу управления процессом обеспечения ИВ.

Дано. Условие существования процесса обеспечения ИВ (19). Показатель уровня обеспечения ИВ:

$$P = F(\Delta t_{\text{нп}}(X), \Delta t_{\text{нп}}(Y), \Delta t_{\text{нп}}(Z)) \quad (19)$$

Вектор $X \in G_x$, характеризует состояния процесса образования угрозы (проблемы).

Требуется. Определить вектор $Y \in G_y$, характеризующий состояния процесса распознавания (идентификации) угрозы (проблемы) и вектор $Z \in G_z$, характеризующий состояния процесса устранения (нейтрализации) угрозы (проблемы), доставляющие решение уравнению (19).

Заключение

В работе предложен метод, включающий методологию решения задач в ИВ в условиях рассмотрения социальной, экономической и технико-технологической систем. Синтез

математической модели решения ЛПР на основе системы ДУ позволил реализовать гарантированный подход к решению задач ИВ. Полученная модель, может быть далее изменена с введением дополнительных обратных связей и с учётом других условий. Основа условия существования процесса – ЗСЦО. ЛПР работает с категориями: модель, система, предназначение.

На базе ЕНП разработан аппарат синтеза модели и правильно построенной системы, что позволяет разработать механизм создания адекватной модели социального поведения, как государства, так и отдельного человека, что стало возможным, благодаря синтезу математической (аналитическо-динамической) модели принятых решений как отдельного человека, так и группы людей в сложившейся временной обстановке. Для рассматриваемой технико-технологической системы действий по созданию модели применимой на технических средствах, таких как компьютер, или как альтернатива существующим аппаратным комплексам. Адекватность модели деятельности объекта в социальной, экономической, и в технико-технологических системах позволяет гарантировать нормальную работу, выражающуюся в безопасности к воздействию внешних и внутренних угроз в условиях ИВ.

Полученные результаты являются оправданными и будут иметь положительный эффект при достижении цели управления и принципа бесперебойности в работе по управлению в социальных, экономических и технологических системах.

Литература

1. *Моисеев Н.Н.* Математические проблемы системного анализа. М.: Наука, 1981. С. 468.
2. *Анохин П.К.* Системные механизмы высшей нервной деятельности. М.: Наука, 1979. 453 с.
3. *Arbib M.A.* Brains, Machines and Mathematics. New York: McGraw-Hill Book Co., 1964. 494 p.
4. *Бурлов В.Г.* Основы моделирования социально-экономических и политических процессов. Методология. Основы моделирования социально-экономических и политических процессов. Кафедра комплексной безопасности Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, Санкт-Петербург, 2017. 265 с.
5. *Бурлов В.Г.* О философии информационной войны. В кн. «Фундаментальные исследования в технических университетах». Национальная безопасность. СПб.: СПбГТУ, 2004. Том 2. Часть 1. С. 132-148.
6. *Бурлов В.Г., Грачев М.И., Примакин А.И.* Информационная война в сети интернет в сборнике: Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2019) материалы конференции. 2019. С. 105-106.
7. *Бурлов В.Г.* Методы математического моделирования в экономике. Кафедра безопасности Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, Некоммерческое партнерство «Стратегия будущего». Санкт-Петербург, 2007. С. 330.
8. *Goode, H.H., Machol, R.E.* System Engineering: An Introduction to the Design of Large-Scale Systems. New York: McGraw-Hill Book Co., 1957. 551 p.
9. *Бурлов В.Г.* Концепция безопасности информационно-вычислительной системы в условиях разрушения программно-аппаратной среды. В кн. «Фундаментальные исследования в технических университетах». СПб.: СПбГТУ, 2004. Том 2. Часть 2. С. 226-249.
10. *Burlov V., Grachev M.* Development of a mathematical model of traffic safety management with account for opportunities of web technologies // *Transportation Research Procedia*, 2017. С. 97-105.
11. Реестр ведущих научных, а также научно-образовательных школ Санкт-Петербурга. Доступно по адресу: <http://is.ifmo.ru/aboutus/2013/science-schools.pdf>.
12. *Бурлов В.Г.* О концепции гарантированного управления устойчивым развитием Арктической зоны, основанной на решении обратной задачи. Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт и право // *Информационные технологии и системы: управление, экономика, право.* № 2 (16). С. 99–111.
13. *Mesarovic, M. D., Takahara Ya.* General Systems Theory: Mathematical Foundations. New York, San Francisco, London: ACADEMIC PRESS, 1975.
14. *Burlov V.G., Grobitski A.M., Grobitskaya A.M.* Construction management in terms of indicator of the successfully fulfilled production task // *Magazine of Civil Engineering*. 2016. No. 3. Pp. 77–91. doi: 10.5862/MCE.63.5
15. *Lu M., Li H.* Resource-activity critical-path method for construction planning // *Journal of Construction Engineering and Management*. 2013. Vol. 129. No. 4. P. 412-420.
16. *Simpson III W.P., Patterson J.H.* A multiple-tree search procedure for the resource-constrained project scheduling problem // *European Journal of Operational Research*. 1996. Vol. 89. No. 3. P. 525-542.
17. *Burlov V.G., Volkov V.F.* Method of consecutive expert estimates in control problems for the development of large-scale potentially dangerous systems // *Engineering Simulation*. 1994. Vol. 12. No. 1. P. 110-115.
18. *Barendregt H.P.* The Lambda Calculus: Its Syntax and Semantics // *Studies in Logic and the Foundations of Mathematics*. Vol. 103 North-Holland, 1984.
19. *Грачев М.И., Бурлов В.Г.* Аналитическо-динамическая модель управленческого решения в социально-экономических системах на примере руководителя учебного заведения высшего образования. Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2019. Т. 13. № 10. С. 27-34.

**MANAGEMENT MODEL IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS,
TAKING INTO ACCOUNT THE IMPACT ON INFORMATION PROCESSES IN SOCIETY**

Vyacheslav G. Burlov, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU), Saint Petersburg, Russia, burlovvg@mail.ru

Mikhail I. Grachev, St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Saint Petersburg, Russia, mig2500@mail.ru

Maxim N. Vasiliev, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU), Saint Petersburg, Russia

Sergey Yu. Kapitsyn, Military Academy of the General Staff of the RF Armed Forces Saint Petersburg, Russia

Abstract

One of the very important resources today is information circulating in society and having a decisive influence on social and economic systems. Human life is based on decisions and models made by him. Information is usually considered information about the world and the processes occurring in it, perceived by a person or a special device. The information that a person uses in his life has a model representation of the processes taking place in the surrounding world. When goals do not coincide in the process of daily life of social and economic systems, such as an individual, organization, district or state as a whole, conflict situations arise. The resolution of such conflicts is carried out through a certain impact on them by the parties to the conflict. For successful conflict resolution, it is necessary to know the mechanisms for the implementation of causal relationships of a particular process. The issues of identifying causal relationships aimed at resolving such conflicts are considered.

Keywords: model, mission, synthesis, management, condition for the existence of a process, social, economic, technical and technical, system..

References

1. Moiseev N.N. (1981). *Mathematical problems of system analysis*. Moscow: The science. 468 p.
2. Anokhin P.K. (1979). *Systemic mechanisms of higher nervous activity*. Moscow: The science. 453 p.
3. Arbib M.A. Brains. (1964). *Machines and Mathematics*. New York: McGraw-Hill Book Co. 494 p.
4. Burlov V.G. (2017). *Fundamentals of modeling of socio-economic and political processes. Methodology. Fundamentals of modeling of socio-economic and political processes*. Department of Integrated Security, St. Petersburg State Polytechnic University, St. Petersburg. 265 p.
5. Burlov V.G. (2004). *On the philosophy of information warfare*. In the book. "Fundamental research at technical universities." National security. SPb. SPbSTU. Vol. 2. Part 1, pp. 132-148.
6. Burlov V.G., Grachev M.I., Primakin A.I. (2019). The information war on the Internet in the collection: Information Security of the Regions of Russia (IBRD-2019) conference proceedings, pp. 105-106.
7. Burlov V.G. (2007). *Methods of mathematical modeling in economics*. Department of Security, St. Petersburg State Polytechnic University, Non-commercial partnership "Strategy of the Future", St. Petersburg. 330 p.
8. Goode H.H., Machol R.E. (1957). *System Engineering: An Introduction to the Design of Large-Scale Systems*. New York: McGraw-Hill Book Co., 551p.
9. Burlov V.G. (2004). *The security concept of an information and computing system in the conditions of the destruction of the software and hardware environment*. In the book. "Fundamental research at technical universities." SPb. SPbSTU. Vol. 2. Part 2, pp. 226-249.
10. Burlov V., Grachev M. (2017). *Development of a mathematical model of traffic safety management with account for opportunities of web technologies*. In the collection: Transportation Research Procedia, pp. 97-105.
11. Register of leading scientific as well as scientific and educational schools of St. Petersburg. Available at <http://is.ifmo.ru/aboutus/2013/science-schools.pdf>.
12. Burlov V.G. *On the concept of guaranteed management of sustainable development of the Arctic zone, based on the solution of the inverse problem. Information technology and systems: management, economics, transport and law*. Information Technologies and Systems: Management, Economics, Law, No. 2 (16), pp. 99-111.
13. Mesarovic M.D., Takahara Ya. (1975). *General Systems Theory: Mathematical Foundations*. New York, San Francisco, London: ACADEMIC PRESS.
14. Burlov V.G., Grobitski A.M., Grobitskaya A.M. (2016). Construction management in terms of indicator of the successfully completed production task. *Magazine of Civil Engineering*. No. 3, pp. 77-91. doi: 10.5862 / MCE.63.5
15. Lu M., Li H. (2003). Resource-activity critical-path method for construction planning. *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 129. No. 4, pp. 412-420.
16. Simpson III W.P., Patterson J.H. (1996). A multiple-tree search procedure for the resource-constrained project scheduling problem. *European Journal of Operational Research*. Vol. 89. No. 3, pp. 525-542.
17. Burlov V.G., Volkov V.F. (1994). Method of consecutive expert estimates in control problems for the development of large-scale potentially dangerous systems. *Engineering Simulation*. Vol. 12. No. 1, pp. 110-115.
18. Barendregt H.P. (1984). The Lambda Calculus: Its Syntax and Semantics. *Studies in Logic and the Foundations of Mathematics*. North-Holland. Vol. 103.
19. Grachev M.I., Burlov V.G. (2019). The analytical-dynamic model of managerial decision in socio-economic systems on the example of the head of a higher education institution. *T-Comm*. Vol. 13. No. 10, pp. 27-34.

Information about authors:

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

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

Maxim N. Vasiliev, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU), Assistant Rector, Saint Petersburg, Russia

Sergey Yu. Kapitsyn, student of the Military Academy of the General Staff of the RF Armed Forces Saint Petersburg, Russia