

<https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-4-105-115>

## Применение теории управления для описания системы управления региональной социально-экономической системой

Е.Э. Аверченкова<sup>1</sup> ✉, А.Н. Горбунов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО "Брянский государственный технический университет", бул. 50-летия Октября, 7, г. Брянск, 241035, Российская Федерация

✉ e-mail: lena\_ki@inbox.ru

### Резюме

**Цель исследования:** Данная работа представляет собой формализацию системы управления региональной социально-экономической системой на основе принципов и понятий теории управления.

**Методы.** Показано, что описание элементов и причинно-следственных связей в системе управления региональной социально-экономической системой на основе принципов и понятий теории управления поддается четкой формализации. При таком подходе обеспечивается решение задачи регионального государственного управления с точки зрения учета влияния возмущений внешней среды. В качестве задающего воздействия выступают Национальные проекты РФ, которые через управляющее устройство формируют управляющее воздействие на региональную социально-экономическую систему. Система обратной отрицательной связи позволяет скорректировать изменение выходных координат объекта управления в соответствии с целевыми установками Национальных проектов. Внешняя среда рассматривается в системе как «мешающая» запланированной траектории развития региональной социально-экономической системе, продуцируя основные возмущения и помехи. Сформулирована целевая задача системы управления с позиций теории управления: максимально сократить разрыв между желаемой траекторией развития региона, определяемой Национальными проектами, и его реальными трендами.

**Результаты.** Представлены структура и функциональные компоненты системы управления региональной социально-экономической системой. Основными элементами являются: внешняя среда, объект управления (региональная социально-экономическая система), устройство управления (система поддержки принятия решений «ДАТА»), исполнительное устройство (абстрактный госслужащий), три измерительных устройства и три контролирующих устройства. Представлены принципы управления разработанной системы. Приведены классификационные признаки разработанной системы управления региональной социально-экономической системы как сложной системы (декомпозиция, децентрализация, иерархическое управление и многорежимное управление), а также решаемые иерархические задачи (стратегического, тактического и локального уровня).

**Заключение.** Применение теории управления для формализации прикладных процессов, происходящих в региональных социально-экономических системах, позволяет прописать внутренние взаимосвязи. Это позволяет описать математические модели объекта управления и внешней среды, а также использовать СППР «ДАТА» в повседневной практике регионального управления.

**Ключевые слова:** теория управления; региональная социально-экономическая система; Национальные проекты.

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Аверченкова Е.Э., Горбунов А.Н. Применение теории управления для описания системы управления региональной социально-экономической системой // Известия Юго-Западного государственного университета. 2019; 23(4): 105-115. <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-4-105-115>.

Статья поступила в редакцию 28.06.2019

Статья подписана в печать 17.07.2019

<https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-4-105-115>

## Application of Control Theory to Describe the Management of the Regional Socio-Economic System

Elena E. Averchenkova<sup>1</sup> ✉, Aleksandr N. Gorbunov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bryansk State Technical University, 7, 50 Let Oktyabrya bul., Bryansk, 241035, Russian Federation

✉ e-mail: lena\_ki@inbox.ru

### Abstract

**Purpose of research.** The paper attempts to formalize the management of the regional socio-economic system based on the principles and concepts of control theory.

**Methods.** The article shows that the description of elements and cause-and-effect relations in the management of the regional socio-economic system on the basis of the principles and concepts of control theory lends itself to a clear formalization. This approach provides a solution to the problem of regional public administration in terms of taking into account the impact of external disturbances. National projects of the Russian Federation, which through the control device form the control influence on the regional socio-economic system, act as a regulating influence. The negative feedback system allows to adjust the changes in the output coordinates of the control object in accordance with the targets of National projects. The external environment is considered as "interfering" in the system with the planned trajectory of the regional socio-economic system development, producing the main disturbances and interferences. The objective task of the management system from the standpoint of control theory is formulated: to minimize the gap between the desired trajectory of development of the region, determined by National projects, and its real trends.

**Results.** The structure and functional components of the regional socio-economic management system are presented. The main elements are: the external environment, the control object (regional socio-economic system), the control device (decision support system "DATA"), the execution device (abstract civil servant), three measuring devices and three controlling devices. The principles of management of the developed system are presented. Classification features of the developed management of the regional socio-economic system as a complex system (decomposition, decentralization, hierarchical management and multi-mode management), as well as hierarchical problems being solved (at strategic, tactical and local levels) are given.

**Conclusion.** The application of control theory to formalize applied processes occurring in regional socio-economic systems allows us to prescribe internal relationships. It makes it possible to describe mathematical models of control object and external environment, and also to use DSS "DATA" in daily practice of regional management.

**Key words:** control theory; regional socio-economic system; National projects.

**Conflict of interest.** The Authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**For citation:** Averchenkova E. E., Gorbunov A. N. Application of Control Theory to Describe the Management of the Regional Socio-Economic System. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University*. 2019, 23(4): 105-115 (In Russ.). <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-4-105-115>.

Received 28.06.2019

Accepted 17.07.2019

## Введение

Использование теории управления для описания процессов, происходящих в различных социально-экономических системах, возможно в рамках применения общих подходов теории управления организационными системами. Развитие кибернетики, исследования операций, теории автоматического регулирования, а также интенсивное внедрение их результатов при создании новых и модернизации существующих технических систем привело к интеграции этих подходов и созданию в дальнейшем теории управления организационными системами [1,2].

Разработчиками теории управления организационными системами являются передовые отечественные ученые Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. В работах Буркова В.Н., Лернера А.Я. были заложены основы теории активных систем, сформированы принципы управления активными системами. Гермейером Ю.Б. проводились исследования по созданию информационной теории иерархических систем на основе теории игр с непротивоположными интересами. В современный период в развитие теории управления организационными системами значительный вклад внес Новиков Д.А., д.т.н., проф., ныне директор Института проблем управления. Основные понятия о задачах и методах теории управления организационными системами были изложены в работе Новикова Д.А., Буркова В.Н., Коргина Н.А. «Введение в теорию управления организационными системами», а также в монографии

Новикова Д.А. «Теория управления организационными системами» [1,2].

Результаты теоретического исследования моделей и методов управления организационными системами находят свое применение при решении широкого круга практических задач в самых разных областях. Однако изучение материалов публикаций Института проблем управления позволяет сделать вывод о востребованности такого направления, как изучение задач управления в прикладном аспекте, в том числе и на примере региональных социально-экономических систем [3-5].

Рассмотрение региональной социально-экономической системы с позиции выбора альтернатив в ситуации с неопределенностью влияния внешней среды позволило предложить аппарат теории управления для формирования методов и технологий принятия управленческих решений в тех ситуациях, где ранее это осуществлялось эвристически [6-8].

Условием применения теории управления для описания системы управления региональной социально-экономической системой является наличие и возможность формализованного описания причинно-следственных связей, четко определяемых элементов (например, объекта управления, задающего воздействия, исполнительного элемента и проч.), а также логичной структуры взаимоотношений элементов системы [1]. Таким образом, целью настоящего исследования является формализация системы управления региональной социально-экономической системой на основе теории управления.

## Постановка проблемы исследования

Региональная социально-экономическая система (РСЭС) как объект и субъект государственного управления может быть рассмотрена с помощью понятий и принципов теории управления. Определяется, что управленческие решения на региональном уровне часто генерируются в условиях неопределенности внешней среды [1]. Таким образом, формируются основные составляющие элементы СУ РСЭС: объект управления – РСЭС; воздействующее влияние – государственное воздействие и целевые установки Правительства РФ (сформулированные в системе Национальных проектов) и внешняя среда, которая неоднозначно влияет на РСЭС. Порождая основные возмущения и помехи, внешняя среда «мешает» запланированной траектории развития РСЭС, следовательно, возникает целевая задача СУ РСЭС – максимально сократить разрыв между желаемой траекторией развития РСЭС (определяемой Национальными проектами) и его реальными трендами.

## Материалы и методы

Визуальное представление системы управления (СУ) РСЭС представлено на рис.1. Рассмотрим структуру и функциональные компоненты СУ РСЭС в контексте работ [9-11]. СУ РСЭС включает в себя: внешнюю среду; объект управления (РСЭС); устройство управления (СППР «ДАТА»); исполнительное устройство (абстрактный госслужащий); три измерительных устройства и три контролирующих устройства. С функциональной точки зрения, в данной мо-

дели использован комбинированный принцип управления, учитывающий контур отрицательной обратной связи и цепи компенсации погрешностей и возмущений внешней среды.

Задающее воздействие  $\overline{g(t)}$  в разработанной СУ РСЭС представлено целевыми установками тринадцати Национальных проектов РФ, включающих в себя общей сложностью 71 подпроект. Задающее воздействие  $\overline{g(t)} = (g_1, g_2, \dots, g_{13})$  поступает на управляющее устройство (СППР «ДАТА») и через систему отрицательной обратной связи корректируется ошибкой  $\overline{\epsilon(t)}$ .

Внешняя среда порождает внешние возмущающие воздействия различной природы. В данной работе были выделены основные возмущения  $\overline{f(t)}$ , существенно влияющие на объект управления (РСЭС) через управляющее устройство, и помехи (шумы)  $\delta_{\omega}(t)$ , имеющие статистический характер и изменяющие управляющее воздействие  $\overline{u(t)}$  в допустимых границах.

Основные возмущения  $\overline{f(t)}$  учитываются (компенсируются) управляющим устройством системы, представленным СППР «ДАТА».

Информация (сигнал), поступающая от внешней среды на объект управления, перенаправляется на измерительные устройства №1, 2 и 3, которые представлены в разработанной СУ:

- №1 «Экспертные оценки влияния внешней среды на РСЭС»;
- №2 «Мониторинг внешней среды»;
- №3 «Динамика показателей социально-экономического развития РСЭС».

Функционал и алгоритмы работы всех трех измерительных устройств были ранее описаны в работах [9,11]. Измерительные устройства №1, 2 и 3 рас-

положены в СУ параллельно, на каждое устройство от внешней среды поступает возмущающее воздействие  $\bar{f}(t)$ , а также помехи  $\delta_{\omega}(t)$ .

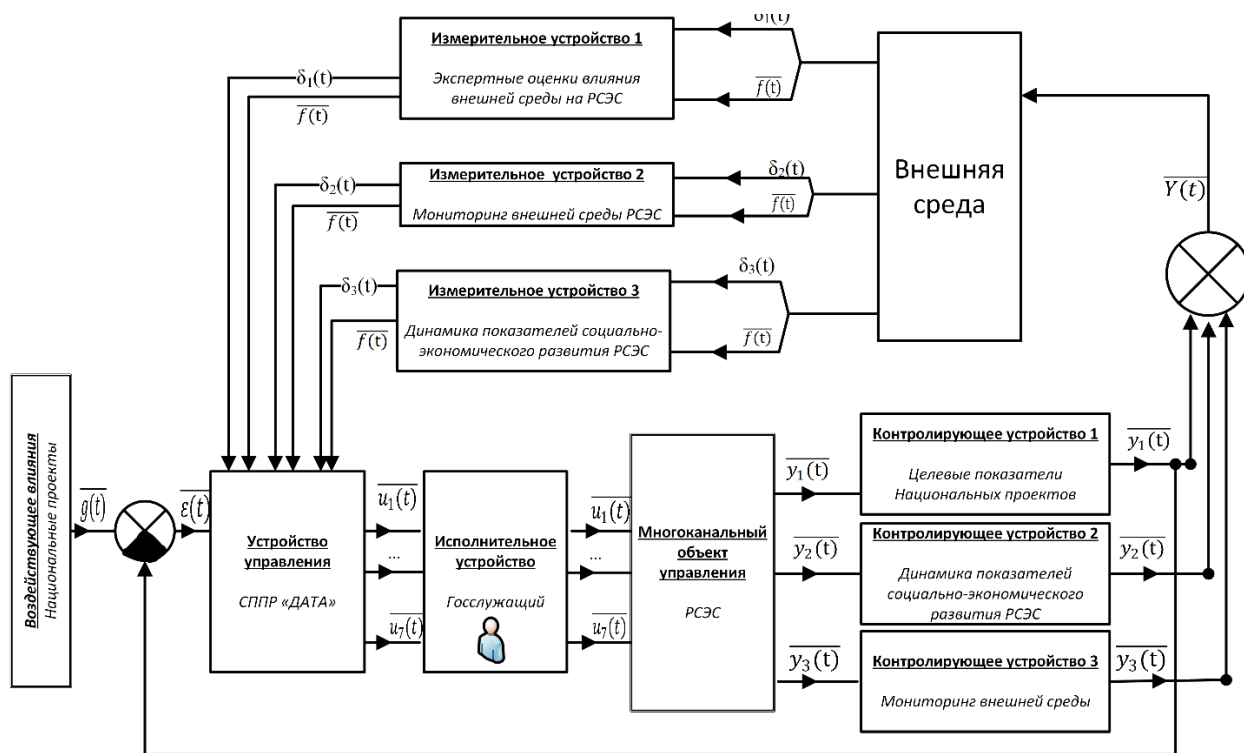


Рис.1. Модель системы управления региональной социально-экономической системой

Fig.1. The control system model of regional socio-economic system

Каждое из измерительных устройств воспринимает свой объем внешней информации и, соответственно, передает его на управляющее устройство. Управляющее устройство формирует управляющее воздействие  $\bar{u}(t)$  на объект управления, РСЭС. В составе управляющего устройства в данной работе определяется только вычислительное устройство, которое реализует заданный алгоритм работы. Под вычислительным устройством предлагается понимать систему поддержки принятия решений «ДАТА» (СППР «ДАТА»), особенности функционирования, а также алгоритмы работы

которой были ранее описаны в работах [10,11]. Управляющее устройство обрабатывает полученную с помощью измерительных устройств 1, 2 и 3 текущую информацию о состоянии внешней среды.

Комбинированный принцип управления, использованный при построении СУ РСЭС, обеспечивает поступление информации на управляющее устройство от:

- внешней среды на основе принципа компенсации погрешностей и учета возмущений внешней среды;
- объекта управления за счет контура отрицательной обратной связи.

Устройство управления (СППР «ДАТА») обеспечивает формирование управляющего воздействия  $\overline{u(t)}$ , которое поступает на исполнительное устройство, под которым в данной работе понимается государственный служащий, принимающий управленческие решения, влияющие на РСЭС.

Определим функции управляющего устройства:

1. Анализ отклонений текущих параметров объекта управления от их значений, заданных на данный момент времени.

2. Анализ возмущающих воздействий внешней среды на основе оценок, формируемых измерительными устройствами.

3. Расчет управляющих воздействий  $\overline{u(t)}$  по соответствующим алгоритмам.

Исполнительное устройство в разработанной СУ РСЭС представлено абстрактным государственным служащим – руководителем низового и среднего звена – который на практике является пользователем СППР «ДАТА». В процессе принятия управленческих решений исполнитель обращается к СППР для формирования управляющих воздействий  $\overline{u(t)}$ , осуществляя, таким образом, развитие управляемого процесса. Т.к. в систему управления заложено исполнительное устройство, то предлагаемый вариант СУ РСЭС классифицируется как система управления непрямого регулирования.

Объектом управления в разработанной СУ является РСЭС, от которой на контролирующие устройства посту-

пают регулируемые, или выходные, переменные  $y = y_\varphi(t)$ , по отношению к которым формулируется основная задача управления. Выходные переменные объединяются в вектор выхода  $\overline{y(t)}$ .

Контролирующие устройства в разработанной СУ РСЭС представлены следующими позициями:

– №1 «Целевые показатели Национальных проектов»;

– №2 «Динамика показателей социально-экономического развития РСЭС»;

– №3 «Мониторинг внешней среды».

Отметим, что контролирующие устройства №2 и 3 являются одновременно и измерительными устройствами №2 и 3, что объясняется их дуалистичной природой, позволяющей одновременно измерять внешний поток  $\overline{f(t)}$ , поступающий через измерительные устройства на объект управления (РСЭС), и контролировать выходные параметры от объекта управления  $\overline{y(t)}$  после оказанного на него воздействия  $\overline{u(t)}$ .

Векторы выходных координат  $y_\varphi(t)$  суммируются и в виде единого вектора  $\overline{Y(t)}$  оказывают влияние на внешнюю среду: так проявляется дуалистичная природа РСЭС одновременно как объекта, так и субъекта влияния.

## Результаты и их обсуждение

### Принцип действия системы управления РСЭС

Опишем принцип действия разработанной СУ РСЭС. Во-первых, в предлагаемом варианте СУ РСЭС принцип управления по отклонению (принцип обратной связи) реализуется только для

выходного потока  $\overline{y_1(t)}$ . Контролирующее устройство №1 «Целевые показатели Национальных проектов» отслеживает изменение значений  $\overline{y_1(t)}$  от целевых установок задающего воздействия  $\overline{g(t)}$  по следующему механизму. Пусть при увеличении/уменьшении возмущений  $\overline{f(t)}$ , порождаемых внешней средой, выходные координаты вектора объекта управления  $\overline{y_1(t)}$  начнут отклоняться от ранее заданного целевого уровня задающих воздействий  $\overline{g(t)}$ , это приведет к возрастанию ошибки  $\overline{\varepsilon(t)}$ . Соответственно, механизмы разработанной СУ РСЭС приведут вектор управляющего воздействия  $\overline{u(t)}$  и объект управления (РСЭС) снова к заданному состоянию, т.е. произойдет выравнивание значений вектора выходных переменных  $\overline{y_1(t)}$  до прежних значений. Ошибка системы представляет собой разность между задающим воздействием  $\overline{g(t)}$  и выходными переменными  $\overline{y(t)}$ :

$$\overline{\varepsilon(t)} = \overline{g(t)} - \overline{y_1(t)}; \overline{\varepsilon(t)} \rightarrow 0.$$

Во-вторых, такой принцип построения систем, как регулирование по возмущению реализован в предложенном варианте СУ РСЭС таким образом, что возмущения, действующие на объект управления (РСЭС), заранее измеряются тремя измерительными устройствами и подаются на вход управляющего устройства, которое вырабатывает сигнал управления  $\overline{u(t)}$  уже с учетом действующего на объект управления (РСЭС) вектора возмущения внешней среды  $\overline{f(t)}$ .

Принцип действия разработанной СУ РСЭС можно описать графически.

Представим график изменений выходного вектора  $\overline{Y(t)}$  для предлагаемой СУ РСЭС с учетом фактора времени  $t$ . На графике (рис. 2) реальная траектория выходного вектора  $\overline{Y(t)}$  не совпадает с желаемой траекторией развития СУ РСЭС,  $\overline{Y^*(t)}$ . График ошибки  $\overline{\varepsilon(t)}$  реальной траектории (ситуация рассогласования) показывает, насколько серьезно отклонение  $\overline{Y(t)}$  от желаемого тренда  $\overline{Y^*(t)}$ .

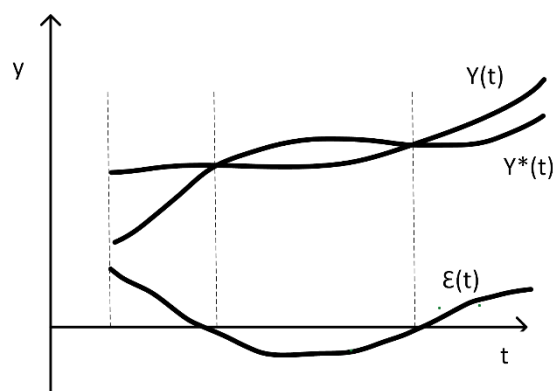


Рис. 2. Понятие реальной и желаемой траектории развития объекта управления, РСЭС

Fig. 2. The real and desired development trend of the control object - the regional socio-economic system

Ошибка  $\overline{\varepsilon(t)} = \overline{Y^*(t)} - \overline{Y(t)}$  определяет значение отклонения (рассогласования) выходной переменной от задающего воздействия. Основная задача слежения в предлагаемой СУ РСЭС может быть определена как задача поддержания нулевого значения рассогласования, т.е.  $\overline{\varepsilon(t)} \rightarrow 0$ . Однако полностью устранить рассогласование  $\overline{\varepsilon(t)}$  в предлагаемой СУ РСЭС невозможно в силу влияния на систему в реальной среде возмущающих воздействий  $\overline{f(t)}$  и ограничения точности измерительных

устройств, а также погрешности работы самой СУ РСЭС.

Локальное многоканальное управление предлагаемой СУ РСЭС предполагает решение задачи слежения, т.е. задачи соблюдения заданного закона  $\overline{Y^*(t)}$  изменения переменной  $y(t)$ :  $\overline{Y(t)} \rightarrow \overline{Y^*(t)}, t \rightarrow \infty$ . Для предлагаемой СУ РСЭС определим, что задача слежения будет задачей программного управления. В этой задаче программа движения  $\overline{Y^*(t)}$  генерируется специальной программой – СППР «ДАТА». В то же время, СППР «ДАТА» на основании комплексного анализа внешней среды формирует продукционную систему правил – вектор выходных координат  $\overline{Y(t)} \rightarrow \overline{Y^*(t)}$ . Таким образом, предлагаемая СУ РСЭС может быть определена как следящая система, в которой сигнал  $\overline{Y^*(t)}$ , определяющий требуемый закон развития объекта управления, РСЭС, формируется задающим воздействием  $\overline{g(t)}$ .

Классификационные признаки  
СУ РСЭС, решаемые  
ею иерархические задачи

В работе реализованы следующие принципы управления разработанной СУ РСЭС как сложной системы:

- декомпозиция – расщепление сложного объекта на более простые компоненты (в работе представлена двухуровневая классификация составляющих элементов РСЭС и трехуровневая классификация факторов влияния внешней среды на РСЭС), что позволило создать комплексную и детальную картину влияния внешней среды на РСЭС;

- децентрализация – выделение устройства управления, представленного СППР «ДАТА», обеспечивающего решение отдельных подзадач управления как всем объектом управления (РСЭС) сразу, так и его составными элементами;

- иерархическое управление – введение определенной подчиненности подзадач разного уровня сложности в управляющем устройстве (СППР «ДАТА»);

- многорежимное управление (временная декомпозиция) – последовательное переключение решаемых задач в управляющем устройстве (СППР «ДАТА»).

Разработанная СУ РСЭС является сложной системой, т.к. имеет в своем составе большое количество взаимодействующих систем и обеспечивает решение сложных комплексных задач. Классифицировать разработанную СУ РСЭС как сложную можно на основе следующих признаков:

- комплексный характер управляемого объекта (РСЭС), который состоит из двухуровневых иерархий составляющих РСЭС;

- необходимость последовательного решения задачи управления РСЭС;

- иерархическая структура задач управления РСЭС, представленной трехуровневым подходом, определяющим стратегические, тактические и локальные ориентиры в рамках как задающего воздействия  $\overline{g(t)}$ , так и выходных координат системы  $\overline{y(t)}$ .

Структурированность задач СУ РСЭС определяется возможностью разбиения

СУ на компоненты меньшей сложности. Таким образом, можно говорить о структурированности решаемых разработкой СУ задач:

- стратегического уровня (обеспечение целевого уровня развития РСЭС в целом в рамках поставленных Национальными проектами ориентиров);
- тактического уровня (достижение целевого уровня по группам составляющих РСЭС);
- локального уровня (достижение конкретных целевых показателей по каждой из составляющих РСЭС).

## Выводы

Применение теории управления для построения СУ РСЭС позволило по-новому взглянуть на проблему регионального управления. Так, в предложенной модели РСЭС рассматривается как объект управления, на который поступает управляющее воздействие от СППР «ДАТА», которая в свою очередь является приемником для сигналов внешней среды. В рассматриваемой мо-

дели СУ РСЭС заложен комбинированный принцип управления: с одной стороны, возмущающее воздействие внешней среды учитывается управляющим устройством через систему измерительных устройств, а с другой стороны, принцип отрицательной обратной связи позволяет учитывать рассогласование, возникающее между желаемой траекторией развития РСЭС и ее реальным трендом.

Такой подход позволяет обеспечить управляемое и динамичное развитие РСЭС, реализуя воздействующее влияние Национальных проектов. Формирование модели СУ РСЭС на основе принципов теории управления позволяет эффективно решать задачи регионального управления, в том числе на основе таких показателей качества управления, как оценки быстродействия, а также группы точностных показателей, определяющих погрешность СУ РСЭС в устоявшемся режиме по окончании переходного процесса.

## Список литературы

1. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. 3-е изд. М.: Издательство физико-математической литературы, 2012. 604 с.
2. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами: учебник / под ред. Д.А. Новикова. М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2009. 264 с.
3. Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. Теория графов в управлении организационными системами. М.: Синтег, 2001. 124 с.
4. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997. 190 с.
5. Губко М.В. Математические модели оптимизации иерархических структур. М.: Ленанд, 2006. 120 с.
6. Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. Модели и методы управления портфелями проектов. М.: ПМСОФТ, 2005. 510 с.

7. Мишин С.П. Оптимальные иерархии управления в социально-экономических системах. М.: ПМСОФТ, 2004. 230 с.
8. Новиков Д.А. Институциональное управление организационными системами. М.: ИПУ, 2003.
9. Аверченков А.В., Аверченкова Е.Э., Гончаров Д.И. О необходимости принятия управленческих решений на основе моделирования социально-экономического развития региона в информационной советующей системе // Вестник БГТУ. 2018. № 4(65). С. 76-81.
10. Аверченкова Е.Э. Процесс принятия управленческого решения на региональном уровне на основе использования информационной советующей системы // Вестник БГТУ. 2016. №5(53). С. 43-49.
11. Аверченков А.В., Аверченкова Е.Э. Разработка советующей информационной системы по формированию управленческих мероприятий для корректировки влияния внешней среды на региональную социально-экономическую систему // Известия Волгоградского государственного технического университета (Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах»). 2016. №3(182). С.101-106.

### References

1. Novikov D. A. Teoriya upravleniya organizatsionnymi sistemami [Theory of management of organizational systems]. Moscow, Izdatel'stvo fiziko-matematicheskoi literatury Publ., 2012, 604 p. (In Russ.).
2. Burkov V. N., Korgin N. A., Novikov D. A. Vvedenie v teoriyu upravleniya organizatsionnymi sistemami [Introduction to the theory of management of organizational systems]. Moscow, Knizhnyi dom "LIBROKOM" Publ., 2009, 264 p. (In Russ.).
3. Burkov V. N., Zalozhnev A. Yu., Novikov D. A. Teoriya grafov v upravlenii organizatsionnymi sistemami [Graph theory in managing organizational systems]. Moscow, Sinteg Publ., 2001, 124 p. (In Russ.).
4. Burkov V. N., Novikov D. A. Kak upravlyat' proektami [How to manage projects]. Moscow, Sinteg Publ., 1997, 190 p. (In Russ.).
5. Gubko M. V. Matematicheskie modeli optimizatsii ierarkhicheskikh struktur [Mathematical models of optimization of hierarchical structures]. Moscow, Lenand Publ., 2006. 120 p. (In Russ.).
6. Matveev A. A., Novikov D. A., Tsvetkov A.V. Modeli i metody upravleniya portfelyami proektov [Models and methods of project portfolio management]. Moscow, PMSOFT Publ., 2005, 510 p. (In Russ.).
7. Mishin S. P. Optimal'nye ierarkhii upravleniya v sotsial'no-ekonomicheskikh sistemakh [Optimal hierarchies of control in economic and social systems]. Moscow, PMSOFT Publ., 2004, 230 p. (In Russ.).

8. Novikov D. A. Institutsional'noe upravlenie organizatsionnymi sistemami [Institutional management of organizational systems]. Moscow, IPU Publ., 2003 (In Russ.).

9. Averchenkov A.V., Averchenkova E. E., Goncharov D. I. O neobkhodimosti prinyatiya upravlencheskikh reshenii na osnove modelirovaniya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regiona v informatsionnoi sovetuyushchei sisteme [On the need to make management decisions based on the modeling of socio-economic development of the region in the information Advisory system]. *Bulletin of BSTU = Vestnik BGTU*, 2018, no. 4(65), pp. 76-81 (In Russ.).

10. Averchenkova E. E. Protsess prinyatiya upravlencheskogo resheniya na regional'nom urovne na osnove ispol'zovaniya informatsionnoi sovetuyushchei sistemy [The Process of managerial decision-making at the regional level on the basis of the information advising system]. *Bulletin of BSTU = Vestnik BGTU*, 2016, no.5(53), pp. 43-49 (In Russ.).

11. Averchenkov A.V., Averchenkova E. E. Razrabotka sovetuyushchei informatsionnoi sistemy po formirovaniyu upravlencheskikh meropriyatii dlya korrektyrovki vliyaniya vneshnei sredy na regional'nyuyu sotsial'no-ekonomicheskuyu sistemu [Development of the advising information system for the formation of management measures to adjust the impact of the environment on the regional socio-economic system]. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (Seriya «Aktual'nye problemy upravleniya, vychislitel'noi tekhniki i informatiki v tekhnicheskikh sistemakh») = News of Volgograd state technical University (Series "Actual problems of management, computer engineering and Informatics in technical systems")*, 2016, no.3(182), pp. 101-106 (In Russ.).

---

### Информация об авторах / Information about the Authors

**Аверченкова Елена Эдуардовна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика, организация производства и управление», ФГБОУ ВО "Брянский государственный технический университет", г. Брянск, Российская Федерация, e-mail: lena\_ki@inbox.ru

**Elena E. Averchenkova**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Economics, Organization of Production and Management Department, Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation, e-mail: lena\_ki@inbox.ru

**Горбунов Александр Николаевич**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Информатика и программное обеспечение», ФГБОУ ВО "Брянский государственный технический университет", г. Брянск, Российская Федерация, e-mail: angor47@yandex.ru

**Aleksandr N. Gorbunov**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Informatics and Software Department, Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation, e-mail: angor47@yandex.ru