

Е.Э. Аверченкова, А.В. Аверченков, Л.И. Пугач

## **СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ**

*Представлен подход к определению системного увеличения эффективности управления СУ РСЭС, которое основано на свойстве эмерджентности. Показано, что совокупный синергетический эффект накапливается за счет как взаимного положительного влияния показателей Национальных проектов РФ друг на друга, так и за счет внедрения предлагаемой методологии управления РСЭС, позволяющей своевременно корректировать управленческое воздействие на РСЭС, что позволит в установленные сроки достигать заявленные целевые ориентиры Национальных проектов РФ.*

**Ключевые слова:** региональная социально-экономическая система, синергия.

E.E. Averchenkova, A.V. Averchenkov, L.I. Pugach

## **SYNERGY EFFECT IN THE CONTROL SYSTEM OF THE REGIONAL SOCIO-ECONOMIC SYSTEM**

*An approach to determining the systemic increase in the management efficiency of the Regional Socio-Economic System (RSES) control system is presented, which is based on the emergence property. It is shown that the cumulative synergistic effect is accumulated due to both the mutual positive influence of the RF National Project indicators on each other, and due to introducing the proposed methodology for managing the RSES, which allows timely adjusting the managerial impact on the RSES, which will give the opportunity to achieve the declared targets of the RF National Projects at the stated time.*

**Keywords:** regional socio-economic system, synergy.

### **Введение**

Данная публикация является продолжением ряда работ авторов [1, 2], в которых развивается методология управления региональной социально-экономической системой (далее РСЭС), которая отличается учетом воздействующего влияния Национальных проектов РФ в условиях влияния внешней среды. Понятие системы управления региональной социально-экономической системой (далее СУ РСЭС) определяется в работе [3] как множество элементов и устоявшихся, упорядоченных взаимосвязей, ориентированных на достижение оптимального управления РСЭС в части целевых установок Национальных проектов РФ в условиях влияния внешней среды. В статье показано, что СУ РСЭС свойственен синергетический эффект, в основу которого положен принцип эмерджентности сложных систем, предполагающий, что одновременное действие нескольких факторов практически всегда отличается от суммы раздельных эффектов.

Отметим, что применение синергетического подхода в различных прикладных областях науки развивалось такими исследователями, как Г. Хакен, Г. Николис, Пригожин, А. Баблоянц, С. Вейнберг, П. Гленсдорф, Р. Грэхем, К. Джордж, Р. Дефэй, Дж. Каглиоти, М. Курбейдж, С.П. Курдюмов, Л. Лугиато, Х. Майнхардт, К. Майнцер, Б. Мизра, Дж.С. Николис, К. Николис, Л. Розенфельд, М. Стадлер, Дж. М.Т. Томпсон, Дж.В. Хант, Ф. Хенин и др.

В рамках научно-практических исследований авторов особый интерес у них вызвали работы Бударова А.Ю., развивающего тематику синергетики в экономических системах [4, 5]. Так, в его работе «Принципы системно-синергетического подхода к управлению развитием научно-производственных комплексов» изложен системно-синергетический подход, позволяющий выстроить базис для создания, модернизации, систематизации и объединения множества методов и инструментов управления в рамках разработанной методологической концепции [4].

В работе [6] показаны особенности определения частных синергетических эффектов для социально-экономических систем. В статье Линева И.В. показано, что имеющиеся в каком-либо кластере синергетические связи формируют социально-экономический эффект через интеграцию эффектов всех структурных элементов, что обеспечивает результат больший, чем их простая сумма. По мнению автора, «эмерджентность в кластере обуславливает повышение производительности за счёт инноваций в технологической и организационной сферах и стимулирования рождения новых бизнесов» [7].

Таким образом, можно констатировать, что изучение синергетических связей в социально-экономических системах проходит как в общем контексте науки, так и применительно к отдельным отраслям и комплексам.

## 1. Предметная область исследования

Определение синергетического эффекта в СУ РСЭС рассматривалось авторами в контексте методологии управления РСЭС, предложенной в работе [8]. Данная методология состоит из пяти этапов и девяти методик, описывающих регион как объект управления, испытывающий на себе управляющее воздействие Национальных проектов РФ. Методология управления РСЭС обеспечивает полный управленческий цикл: от формализации основных понятий до описания системы контроля и обратной связи. Информационная реализация методологии представляется в виде автоматизированного продукта – СППР «ДАТА» - который может быть использован при формировании автоматизированного рабочего места госслужащих. Методы управления РСЭС, заложенные в СУ РСЭС, основаны на принципах разомкнутого управления, управления по возмущениям и обратной связи [9]. Отметим, что в предлагаемой СУ РСЭС особое место отводится лицу, принимающему управленческие решения, т.к. госслужащий оценивает необходимость и срочность корректирующих воздействий на СУ РСЭС, тем самым обеспечивает достижение целей СУ РСЭС, определяет ее развитие.

Применение теории управления для построения СУ РСЭС позволило иначе подойти к проблематике регионального управления [10]. Так, в предложенной методологии РСЭС рассматривается как объект управления, на который поступает управляющее воздействие от СППР «ДАТА», которая в свою очередь является приемником для сигналов внешней среды [11, 12]. Комбинированный принцип управления, заложенный в рассматриваемой модели СУ РСЭС, обеспечивает, с одной стороны, учет управляющим устройством возмущающего воздействия внешней среды, проходящего через систему измерительных устройств, а с другой стороны, принцип отрицательной обратной связи учитывает отклонение, возникающее между предполагаемым трендом развития РСЭС и ее фактической траекторией.

## 2. Построение модели совокупного синергетического эффекта в СУ РСЭС

Системное увеличение эффективности управления в СУ РСЭС происходит в результате эмерджентности. Действительно, у СУ РСЭС как системы появляются свойства, не присущие её элементам в отдельности: так, достижение одних целевых показателей Национальных проектов происходит не только под воздействием ранее спланированных управленческих воздействий, но и под влиянием параллельного выполнения других целевых установок. Например, комплексное выполнение мероприятий регионального проекта «Формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек» в рамках Национального проекта «Демография», будет способствовать достижению сверхзаявленного значения такого показателя, как «Смертность от инфаркта миокарда, на 100 тыс. населения» в рамках регионального проекта «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями» Национального проекта «Здравоохранение». Таким образом, можно говорить о накоплении синергетического эффекта  $\mathcal{E}_{\text{синерг}}^{\text{НП}}$  за счет взаимного системного влияния целевых показателей Национальных проектов РФ друг на друга (рис. 1).

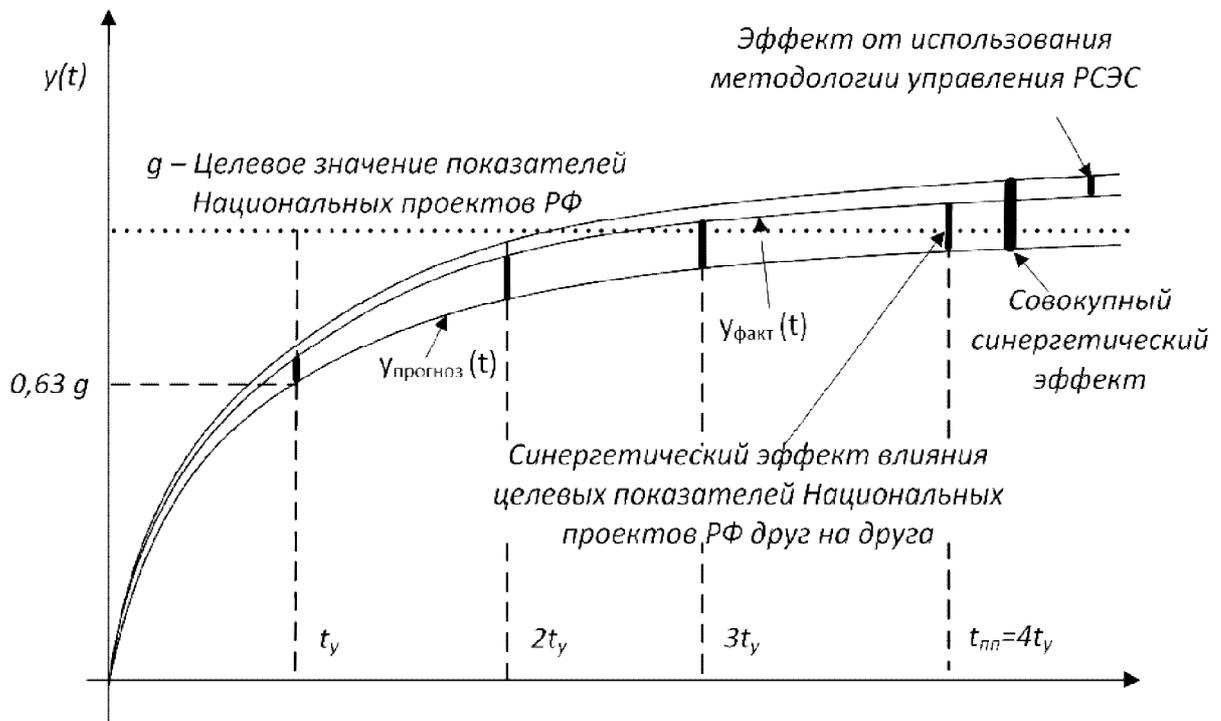


Рис. 1. Формирование совокупного синергетического эффекта в СУ РСЭС

Значение эффекта, получаемого от внедрения предлагаемой методологии управления РСЭС  $\mathcal{E}^{\text{метод}}$ , определяется своевременностью коррекции управленческого воздействия на РСЭС, что позволит в заданные сроки достигать заявленные целевые установки Национальных проектов РФ. Соответственно, определим совокупный синергетический эффект  $\mathcal{E}_{\text{синерг}}^{\text{совокуп}}$  в виде выражения:

$$\mathcal{E}_{\text{синерг}}^{\text{совокуп}} = \mathcal{E}_{\text{синерг}}^{\text{НП}} + \mathcal{E}^{\text{метод}}, \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{синерг}}^{\text{НП}}$  – приращение среднего значения процента выполнения целевых показателей Национальных проектов РФ за счет взаимного влияния;  $\mathcal{E}^{\text{метод}}$  – приращение среднего значения процента выполнения целевых показателей Национальных проектов РФ за счет своевременности коррекции управленческого воздействия на РСЭС.

Представление СУ РСЭС с позиций формирования дополнительной эффективности за счет синергетического эффекта позволяет классифицировать разработанную СУ РСЭС как сложную 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  $g(t)$ , так и выходных координат системы  $y(t)$ .

В свою очередь, признание синергетического эффекта в разработанной СУ РСЭС позволяет структурировать решаемые в СУ РСЭС задачи управления по следующим уровням:

- стратегического охвата (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) далее.

### 3. Модель совокупного синергетического эффекта в СУ РСЭС как часть методики моделирования СУ РСЭС

В разработанной методологии управления РСЭС на основе анализа влияния внешней среды важное место занимает понятие СУ РСЭС, поэтому проектирование основных компонентов и информационных потоков СУ РСЭС задается отдельной методикой моделирования СУ РСЭС. Состав конкретных мероприятий, определяющих содержание предложенной методики моделирования СУ РСЭС, приведен в таблице. Отметим, что построение модели совокупного синергетического эффекта в СУ РСЭС является завершающим этапом рассматриваемой методики.

Таблица 1. Состав методики моделирования СУ РСЭС и применяемые методы

Разработанная методика	Содержание методики	Применяемые методы
Методика моделирования СУ РСЭС	1. Построение модели СУ РСЭС 2. Формирование задачи оптимального управления в СУ РСЭС, критериев оптимальности и ограничений. 3. Построение модели совокупного синергетического эффекта в СУ РСЭС	– методы теории управления; – методы теоретико-множественного подхода; – методы принятия решений; – методы математического анализа

Прежде всего, методика моделирования СУ РСЭС включает в себя визуальную и математическую формализацию СУ РСЭС. Кроме того, важным элементом разработанной методики является формирование задачи оптимального управления в СУ РСЭС, критериев оптимальности и соответствующих ограничений. Построение модели совокупного синергетического эффекта в СУ РСЭС позволяет оценить системное увеличение эффективности управления в СУ РСЭС в результате эмерджентности.

### Выводы

Резюмируем, что разработанная СУ РСЭС является сложной системой, имеющей в своем составе большое количество взаимодействующих факторов, которые обеспечивают синергетическое усиление общей эффективности управления СУ РСЭС. Приращение среднего значения процента выполнения целевых показателей Национальных проектов РФ

обеспечивается составляющими совокупного синергетического эффекта: взаимным влиянием Национальных проектов РФ друг на друга и своевременной коррекцией управленческого воздействия на РСЭС. Предложенная модель совокупного синергетического эффекта в СУ РСЭС представляет собой часть методики моделирования СУ РСЭС, которая рассматривается в свою очередь в контексте методологии управления СУ РСЭС.

**Список литературы:**

1. Аверченкова, Е.Э. Современные научные подходы в управлении региональными социально-экономическими системами в условиях влияния внешней среды / Е.Э. Аверченкова, А.В. Аверченков, А.Н. Горбунов, Д.И. Гончаров // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2020 - № 1(07) 2020. - С. 26-35.
2. Averchenkova, E.E. Procedure for Adopting Regional Managerial Decisions on the Basis of Applying DSS “DATA” / E.E. Averchenkova, A.V. Averchenkov // 2nd International Scientific and Practical Conference “Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth” (MTDE 2020). Advances in Economics, Business and Management Research, volume 138, pp. 538-545, <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200502.088>
3. Аверченкова, Е.Э. Особенности управления региональными социально-экономическими системами в условиях социально-техногенного влияния внешней среды / Глобалистика-2020: Глобальные проблемы и будущее человечества. Электр. сб. тезисов участников VI Международного научного конгресса, МГУ имени М.В.Ломоносова 18-22 мая 2020 г. / под ред. И.В. Ильина. – М., ФГП МГУ им. М.В.Ломоносова, 2020. - С.585-586. – ISBN
4. Бударов, А.Ю. Принципы системно-синергетического подхода к управлению развитием научно-производственных комплексов / А.Ю. Бударов // Экономические и социально-гуманитарные исследования. – 2015. - № 1 (5) . - С.3-12.
5. Бударов, А.Ю. Теоретические положения системно-синергетического подхода к управлению развитием научно-производственных комплексов / А.Ю. Бударов // Экономические и социально-гуманитарные исследования. - 2014. - № 3-4. - С. 9-14.
6. Таймасханов, Х.Э. Синергетический эффект социально-экономической системы как качество взаимодействия составляющих ее потенциалов / Х.Э. Таймасханов, М.А. Бетилгириев, И.М. Бетилгириев // Вестник ВолГУ. Серия 3, Экономика. Экология. - 2017. - Т. 19. № 2. - С.10-16.
7. Линева, И.В. Эмерджентность и мультипликативный эффект в кластере / И.В. Линева // Вестник ВГУИТ. - 2016. - № 2. - С. 378–383. - doi:10.20914/2310-1202-2016-2-378-383
8. Аверченкова, Е.Э. Методологические подходы к управлению региональной социально-экономической системой / Е.Э. Аверченкова // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2019. - 23(6). – С. 148-160. - <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-6-148-160>
9. Аверченкова, Е.Э. Управление региональными

**References:**

1. Averchenkova, E.E. Modern Scientific Approaches in Management of Regional Socio-Economic Systems under the Influence of the External Environment / E.E. Averchenkova, A.V. Averchenkov, A.N. Gorbunov, D.I. Goncharov // Automation and Modeling in Design and Management. – 2020 – no. 1(07) 2020. – pp. 26-35.
2. Averchenkova, E.E. Procedure for Adopting Regional Managerial Decisions on the Basis of Applying DSS “DATA” / E.E. Averchenkova, A.V. Averchenkov // 2nd International Scientific and Practical Conference “Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth” (MTDE 2020). Advances in Economics, Business and Management Research, volume 138, pp. 538-545, <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200502.088>
3. Averchenkova, E.E. Features of Managing Regional Socio-Economic Systems in the Context of the Social and Technogenic Influence of the External Environment / Globalistics-2020: Global Problems and the Future of Mankind. Electr. Coll. of Abstracts of the Participants of the VIth International Scientific Congress, Moscow State University named after M.V. Lomonosov May 18-22, 2020 / ed. I.V. Ilyin. – M., FSE Moscow State University named after M.V. Lomonosov, 2020. – pp. 585-586. – ISBN
4. Budarov, A.Yu. Principles of a System-Synergetic Approach to Managing the Development of Scientific and Industrial Complexes / A.Yu. Budarov // Economic and Social-Humanitarian Research. – 2015. – no. 1 (5). – pp. 3-12.
5. Budarov, A.Yu. Theoretical Provisions of the System-Synergetic Approach to Managing the Development of Scientific and Industrial Complexes / A.Yu. Budarov // Economic and Social-Humanitarian Research. – 2014. – no. 3-4. – pp. 9-14.
6. Taymaskhanov, Kh.E. The Synergetic Effect of the Socio-Economic System as the Quality of Interaction of Its Constituent Potentials / Kh.E. Taymaskhanov, M.A. Betilgiriev, I.M. Betilgiriev // Journal of Volgograd State University. Series 3, Economics. Ecology. – 2017. – vol. 19. no. 2. – pp.10-16.
7. Lineva, I.V. Emergence and Multiplicative Effect in a Cluster / I.V. Lineva // Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2016. – no. 2. – pp. 378-383. – doi: 10.20914 / 2310-1202-2016-2-378-383.
8. Averchenkova, E.E. Methodological Approaches to Regional Socio-Economic System Management / E.E. Averchenkova // News of the Southwest State University. – 2019. – 23 (6). – pp. 148-160. – <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-6-148-160>.
9. Averchenkova, E.E. Management of Regional Socio-

социально-экономическими системами на основе систем поддержки принятия решений / Е.Э. Аверченкова, А.В. Аверченков. - Брянск: Новый проект, 2020. – 175 с.

10. Аверченкова, Е.Э. Применение теории управления для описания системы управления региональной социально-экономической системой / Е.Э. Аверченкова, А.Н. Горбунов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2019. – 23(4). – С. 105-115.

11. Аверченкова, Е.Э. Методика моделирования системы управления региональной социально-экономической системой / Е.Э. Аверченкова, Ф.Ю. Лозбинева // Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Брянск: Брян. гос. инженерно-технол. ун-т., 2019. – С.21-25. - 814 с. – ISBN: 978-5-98573-244-3

Economic Systems Based on Decision Support Systems. / E.E. Averchenkova, A.V. Averchenkov. – Bryansk: New project, 2020. – 175 p.

10. Averchenkova, E.E. Application of Control Theory to Describe the Management of the Regional Socio-Economic System / E.E. Averchenkova, A.N. Gorbunov // News of the Southwest State University. – 2019. – 23 (4). – pp. 105-115.

11. Averchenkova, E.E. Methodology for Modeling the Management of the Regional Socio-Economic System / E.E. Averchenkova, F.Yu. Lozbineva // Digital Region: Experience, Competencies, Projects: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. – Bryansk: Bryansk State Engineering and Technology University, 2019. – pp. 21-25. – 814 p. – ISBN: 978-5-98573-244-3

*Статья поступила в редколлегию 13.12.2020.*

*Рецензент:*

*канд. техн. наук, доц.,*

*Брянский государственный технический университет*

*Подвесовский А.Г.*

*Статья принята к публикации 09.01.2021.*

#### **Сведения об авторах:**

##### **Аверченков Андрей Владимирович**

Доктор технических наук, доцент,  
Заведующий кафедрой «Компьютерные технологии и системы» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»  
ORCID: 0000-0003-0196-1332  
E-mail: mahar@mail.ru

##### **Аверченкова Елена Эдуардовна**

Кандидат технических наук, доцент,  
доцент кафедры «Цифровая экономика»  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»  
ORCID: 0000-0003-2098-6156  
E-mail: lena\_ki@inbox.ru

##### **Пугач Леонид Израилевич**

Кандидат физико-математических наук, доцент,  
доцент кафедры «Информатика и программное обеспечение» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»  
ORCID: 0000-0003-2931-6677  
E-mail: lip58b@yandex.ru

#### **Information about authors:**

##### **Averchenkov A.V.**

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,  
Head of the Department “Computer Technologies and Systems” of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bryansk State Technical University”  
ORCID: 0000-0003-0196-1332  
E-mail: mahar@mail.ru

##### **Averchenkova E.E.**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department “Digital Economy” of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bryansk State Technical University”  
ORCID: 0000-0003-2098-6156  
E-mail: lena\_ki@inbox.ru

##### **Pugach L.I.**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences,  
Associate Professor, Associate Professor of the Department “Computer Science and Software” of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bryansk State Technical University”  
ORCID: 0000-0003-2931-6677  
E-mail: lip58b@yandex.ru