

УДК 62-5

**ПЛАНИРОВАНИЕ МЕР ПОДДЕРЖАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ  
КОММУНИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ УГРОЗ  
ВОЗМОЖНОГО КОЛЛАПСА УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ  
В ОСОБЫЙ ПЕРИОД<sup>1</sup>**

**Доктор эконом. наук *Е.Л. Логинов***

**Международный научно-исследовательский институт проблем  
управления (МНИИПУ)**

**Кандидат эконом. наук *Е.П. Грабчак***

**Департамент оперативного контроля и управления в электроэнергетике  
Минэнерго России**

**Кандидат физ.-мат. наук *В.В. Григорьев***

**МГИМО (У) МИД России**

**Доктор техн. наук *А.Н. Райков***

**Институт проблем управления РАН**

**Доктор эконом. наук *А.А. Шкута***

**Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации**

*Проанализирован опыт создания больших информационных систем управления экономикой нашей страны. Предложен подход к созданию такой системы для поддержки решений и управления при идентификации и позиционирования в реальных и виртуальных пространствах любого объекта с управлением как процессами его функционирования, так как реконфигурации существующих управленческих систем и цифровых процедур управления. С учетом значительной вероятности временного блокирования активности информационных систем, участвующих в поддержании цифровых сервисов в рамках цифровой экономики, в особый период (в т.ч. в условиях глобальных катастроф и чрезвычайных ситуаций) предлагается опираться на управляемую фрагментацию (сегментацию) информационных систем организационных объектов, участвующих в поддержании цифровых сервисов. Создается возможность выделения сложных скрытых зависимостей с нацеленностью как на текущее операционное управление, так и на планирование мер конфигурирования интерактивной коммуникации в непредвиденных ранее условиях и принятие соответствующих мер к восстановлению функционирования информационных систем организационных объектов или их групп.*

---

<sup>1</sup>Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-07-01066 «Создание системы искусственного интеллекта в виде компоненты цифровой платформы для мониторинга поведенческой активности больших групп людей на основе применения методов анализа больших слабоструктурированных данных, построения тематических моделей с когнитивной и многопараметрической семантической интерпретацией, разведочного поиска и коллаборационной фильтрации с конвергентным управлением»).

**Ключевые слова:** восстанавливаемость, информационная система, искусственный интеллект, катастрофа, конвергентность, самонастраивающаяся система, управление, устойчивость, экономика.

## **MAINTENANCE OF INFORMATION MANAGEMENT SYSTEMS IN THE RUSSIAN ECONOMY IN EMERGENCY SITUATIONS**

**Dr. (Econ.) E.L. Loginov**

**Institute for Advanced Systems (IRIAS)**

**Ph.D. (Econ.) E.P. Grabchak**

**Department for Operational Control and Management in the Electric Power Industry of the Ministry of Energy of Russia**

**Ph.D. (Phys.-Mat.) V.V. Grigoriev**

**MGIMO (U) of the Russian Ministry of Foreign Affairs**

**Dr. (Tech.) A.N. Raikov**

**Government of the Russian Federation award in the field of science and technology**

**Dr. (Econ.) A.A. Shkuta**

**Financial University under the Government of the Russian Federation**

*The experience of creating large information systems for managing the country's economy. An approach is proposed to create such a system to support decisions and control in identifying and positioning in real and virtual spaces of any object with management as processes of its functioning, as well as reconfiguration of existing management systems and digital control procedures. Given the significant likelihood of temporarily blocking the activity of information systems involved in maintaining digital services within the digital economy, it is proposed to rely on managed fragmentation (segmentation) of information systems of organizational objects involved in maintaining digital services in the context of global catastrophes and emergencies. It creates the possibility of separating complex hidden dependencies with a focus on both current operational management and planning measures for configuring interactive communication in previously unforeseen conditions and taking appropriate measures to restore the functioning of information systems of organizational objects or their groups.*

**Keywords:** recoverability, information system, artificial intelligence, catastrophe, convergence, self-adjusting system, management, sustainability, economics.

### **Введение**

В условиях чрезвычайных ситуаций в интересах обеспечения национальной безопасности остро встает вопрос необходимости расширения и комплексного ведения всего спектра оптимизируемых показателей информационных систем государственных ведомств и социально значимых коммерческих структур как единого комплекса, обеспечи-

вающего поддержание цифровых сервисов управления для, своего рода, экономической суперсистемы особо чувствительной к рискам и угрозам снижения эффективности систем управления [1, 2]. В связи с этим, необходимы принципиально новые концептуальные подходы, которые сформируют условия и механизмы обеспечения – что очень важно для нашей страны – устойчивости управления экономикой в любых критических условиях [3, 4, 5]: от информационной блокады, кибератак и военных действий до природных и техногенных катастроф, следствием чего является угроза возможного коллапса управления из-за выхода из строя части информационных систем управления [6, 7, 8].

### **Необходимость взаимодействия и объединения корпоративных сетевых сред различных владельцев, арендаторов и т.п.**

Преимуществом реализации предлагаемого авторами подхода, базирующегося на модели идентификации и позиционирования в реальных и виртуальных пространствах любого объекта с управлением как процессами его функционирования, так как реконфигурации существующих управленческих систем и цифровых процедур управления, является качественно более широкие возможности принятия чрезвычайных коллективных решений, а также сбора, обработки, хранения, распределения информации как в обычных, так и чрезвычайных условиях. Общим результатом реализации такой - ключевой стратегической - модели является возможность предусмотреть выпадение из системы существенных телекоммуникационных и вычислительных мощностей, больших объемов накопленной информации, программных продуктов, поддерживающих информационный оборот. То есть, обеспечить повышение эффективности управления в сложных условиях с большой – практически абсолютной - компонентой неопределенности развития и критического недостатка достоверной информации, а также наличия некаузальных факторов.

В рамках предлагаемой к разработке стратегической модели возникает возможность упрощения и ускорения процессов и процедур планирования, настройки, управления, оптимизации и восстановления параметров работы всего комплекса информационных систем [9, 10]. Для этого необходимо формирование, как минимум, квази-единого комплекса информационных систем на основе принципа оптимизации кооперативного поведения в нечетких средах для возможности сохранить за пределами зоны поражения (или снизить ущерб в самой зоне поражения) критически важные - для поддержания управления экономикой – цифровые мощности и массивы информации<sup>2</sup>.

С точки зрения обеспечения интероперабельности в архитектуру телематических, вычислительных и информационных сервисов следует включить компоненты, составляющие инвариантное ядро интеграции стандартизированных сетевых инфраструктур с применением интеллектуальных, облачных и туманных принципов (трансгранично удаленных, распределённых в сети серверах, устойчивых к выпадению сегментов телекоммуникационных сетей или вычислительных мощностей). Эти принципы предполагают территориально распределенную обработку и хранение данных на основе взаимодействия и объединения корпоративных сетевых сред различных владельцев, интегрируемых из отдельных квази-автономных элементов в сети распределенных центров облачных и туманных вычислений, принадлежащих структурам любой формы собственности.

Необходима интеграция информационных систем различных компьютерных кластеров и их институционального обеспечения в рамках комплекса информационных систем

---

<sup>2</sup> **Самонастраивающаяся система** - кибернетическая (или динамическая) адаптивная система, в которой запоминание информации (накопление опыта) выражается в изменении тех или иных её параметров, существенных для целей системы.// <https://ru.wikipedia.org/wiki>

государственных ведомств и социально значимых коммерческих структур, которая формируя драйвер сетевого взаимодействия, обеспечивает возможность поддержания в каждой из них стандартного набора информационных, вычислительных и т.п. сервисов как составляющих динамического вычислительного мегакластера госведомств России [11, 12, 13]. Предлагается формирование набора информационных, вычислительных и т.п. сервисов рассчитанных как на обычные, так и на чрезвычайные условия, в том числе с возможностью поддержания выделенного контура управления и финансирования, способного функционировать в зоне поражения, вызывающего коллапс обычных систем и методов управления экономикой.

Опыт создания информационных систем, конечно, имеется [14, 15]. Однако они также нуждаются в глобальной конвергентной настройке, улучшении интероперабельности и совместного взаимодействия [16, 17, 18].

### **Конвергентная платформа**

Ядром создаваемой системы может стать конвергентная информационно-вычислительная платформа, одновременно формирующая драйвер сетевого взаимодействия вычислительных узлов как составляющих динамического вычислительного кластера госведомств России [19]. Идея конвергентности заключается в создании минимально необходимых структурных условий для обеспечения устойчивой сходимости процессов решения задач к нечетко заданным целям.

Интеграция стандартизированных сетевых инфраструктур может быть эффективно организована на основе реализации облачных и туманных сервисов, начиная с обработки первичных данных, до обработки в глубинной области с применением передовых алгоритмов многоагентной оптимизации (на основе 4G, 5G и далее), реализуемых в рамках электронного пико-, нано-, микро-, мезо- и макро- и глобального контента с наращиванием в любых требуемых объемах по горизонтальному, вертикальному и сетевому принципам [20, 21, 22].

В этом случае создается возможность формирования временной, ресурсной или операционно-режимной матрицы с когнитивной семантической интерпретацией элементов создаваемых моделей изучаемого экономического процесса (например, поставок материальных ресурсов) с использованием принципов вариационного нормирования ресурсов и их распределения.

В рассматриваемой интегрированной информационной структуре управления экономикой создается возможность принципиального повышения эффективности организационных механизмов государственного и корпоративного управления с реализацией анализа взаимосвязей ключевых элементов с использованием многоаспектной интерпретации систематики связей и операционно-режимных управляющих транзакций [23, 24, 25, 26].

### **Управляемая фрагментация (сегментация) информационных систем организационных объектов**

С учетом значительной вероятности временного блокирования активности информационных систем, участвующих в поддержании цифровых сервисов в рамках цифровой экономики, в условиях глобальных катастроф и чрезвычайных ситуаций при развитии сбоев, приводящих к каскадным отключениям или блокированию работы информационных систем управления с большой ситуационной составляющей неопределенности последствий (вследствие недостатка информации и по другим причинам), авторы - для поддержания стабильности работы информационных систем управления - предлагают

опираться на управляемую фрагментацию (сегментацию) информационных систем организационных объектов, участвующих в поддержании цифровых сервисов. Такая фрагментация должна реализовываться в рамках виртуально агрегированных программно-аппаратных кластеров с учетом структуры информационного обмена данными, их вычислительной обработки и фиксирования как с использованием технологии блокчейн, так и обычным образом, детерминированных функциональными задачами отдельных организационных объектов, участвующих в процессах управления [27].

Для создания консолидирующей схемы взаимодействия организационных объектов, участвующих в процессах управления, их свертки в кластерообразующие структуры различного уровня (группы организационных объектов в рамках цифрового сегмента экономики) необходимо разбиение суперсистемы - информационных систем организационных объектов, участвующих в поддержании цифровых сервисов с устранением известных форм оптимизации кооперативного поведения в нечетких средах таким образом, чтобы каждый виртуально агрегированный программно-аппаратный кластер представлялся как, своего рода, один стандартный модуль унификации процессов сбора, консолидации и хранения всех данных.

Критерии наблюдаемости при этом должны быть ориентированы на виртуально агрегированный программно-аппаратный кластер – своего рода, функционально стабильный элемент организации инфраструктуры цифровой экономики - информационных систем организационных объектов, участвующих в поддержании цифровых сервисов. Конвергентное развитие форм оптимизации кооперативного поведения в нечетких средах позволит сохранить стабильность структуры информационного обмена данными, их вычислительной обработки и фиксирования, детерминированных функциональными задачами отдельных государственных ведомств и или корпоративных структур.

Пакет методов кластеризации методов и средств, информационных и телекоммуникационных сетей предполагает возможность поддержки необходимой прозрачности каждого виртуально агрегированного программно-аппаратного кластера как фрактальной части общей инфраструктуры цифровой экономики.

Каждая из подсистем должна отвечать локальному состоянию краткосрочного относительного равновесия экономической суперсистемы, сильно или слабосвязанного с другими подсистемами, с учетом вероятности перехода к формированию синхронных групп - однонаправленному изменению вектора абсолютного скольжения всех организационных объектов (госведомств, компаний и пр.) с большой составляющей неопределенности последствий, когда в фазовом пространстве системы одновременно наблюдаются устойчивые и неустойчивые процессы.

Моделирование возможных сбоев в работе информационных систем управления экономикой, когда возникает скачкообразный полный распад и выход из устоявшейся активности групп элементов информационного обмена, а, значит, и всей системы (обмена данными, их вычислительной обработки и фиксирования) в целом позволяет дать прогнозную оценку состояния системы по отношению к влиянию инициированных или самоорганизующихся сбоев, приводящих к каскадным отключениям или блокированию работы информационных систем управления и прогнозирования перехода к критическому (предельному) состоянию системы управления.

В упомянутой выше системе управления страной в «особый» период, которая создавалась в советское время, обеспечению «живучести» систем и устойчивости управления экономикой страны служил сложный комплекс математических моделей, который оперировал над полем сотен тысяч технико-экономических показателей, распределенных по абонентам, разделам, продукции и пр.

## Заключение

Новизна заявленного подхода состоит в разработке уникальной конвергентной методологии кластеризации объектов в рамках информационных полей с учетом идентификации и позиционирования в реальных и виртуальных пространствах любого объекта с управлением как процессами его функционирования, так как реконфигурации существующих управленческих систем и цифровых процедур управления, что обеспечивает упреждающую идентификацию уязвимостей к ущербу в особый период (при глобальных катастрофах и чрезвычайных ситуациях) в отношении узлов цифровой инфраструктуры, и, как следствие, нарушению устойчивости развития экономики страны. Идентификация уязвимостей с применением новых методов позволяет осуществлять упреждающее катастрофы планирование мер конфигурирования интерактивной коммуникации в неподвижных ранее условиях и принятие соответствующих мер к восстановлению функционирования информационных систем организационных объектов или их группам.

## Литература

1. Двоглазов Д.М. Живучесть и устойчивость информационных систем предприятий сложной структуры // Информационно-технологический вестник. - 2015. № 3 (5). С. 55-68.
2. Емелин В.И. Метод и математическая модель оценки информационной устойчивости в условиях деструктивных воздействий на всем жизненном цикле АСУ критических систем // Морская радиоэлектроника. - 2011. № 3 (37). С. 40 - 43.
3. Александров Е.Ю., Тютюнник В.М. Моделирование оценки устойчивости сетевой информационной системы к негативным внешним воздействиям в условиях неполноты априорных сведений // Глобальный научный потенциал. - 2015. № 9 (54). С. 102-106.
4. Громов Ю.Ю., Минин Ю.В., Иванова О.Г., Самхарадзе Т.Г., Мартемьянов Ю.Ф. Задача поиска групп негативных внешних воздействий на сетевую информационную систему, максимизирующую значение функции ущерба // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. - 2013. № 3. С. 25-30.
5. Юрчик П.Ф., Голубкова В.Б., Гусеница Д.О. Информационная поддержка работоспособности компьютерных систем методами теории катастроф // Автоматизация и управление в технических системах. - 2013. № 3 (5). С. 52-56.
6. Дудчак В.В., Кузьмина М.С., Мосоров К.А., Бредихина Я.М. Модель системы управления разработкой продукции военного назначения в условиях кибервойны // Теория и техника радиосвязи. - 2013. № 4. С. 91-95.
7. Корепанова С.А., Онуфрей А.Ю., Сугак В.П. Обеспечение информационной безопасности путем устойчивого решения задач управления в автоматизированных системах управления военного назначения // Труды Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского. - 2016. № 652. С. 49-58.
8. Савельев М.И. Методологический подход к формированию устойчивого управления силами и средствами МЧС России // Технологии гражданской безопасности. - 2014. Т. 11. № 3 (41). С. 68-70.
9. Агеев А.И., Аверьянов М.А., Евтушенко С.Н., Кочетова Е.Ю. Цифровое общество: архитектура, принципы, видение // Экономические стратегии. - 2017. Т. 19. № 1 (143). С. 114-125.
10. Добрынин А.П., Черных К.Ю., Куприяновский В.П., Куприяновский П.В., Синягов С.А. Цифровая экономика - различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, SMART CITY, BIG DATA и другие) // International Journal of Open Information Technologies. - 2016. Т. 4. № 1. С. 4-11.
11. Ивутин А.Н., Есиков Д.О. Вычислительный кластер для решения задач обеспечения устойчивости функционирования распределенных информационных систем // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. - 2016. № 57. С. 63-67.

12. Куликов Г.Г., Антонов В.В., Конев К.А. Кластерное программное обеспечение автоматизированной информационной системы // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. - 2018. Т. 18. № 2. С. 19-28.
13. Трахтенгерц Э.А. Сетецентрические методы компьютерного противодействия катастрофам и рискам // Управление большими системами: сборник трудов. - 2013. № 41. С. 162-248.
14. Агеев А.И., Логинов Е.Л., Ефремов Д.Н. Государственный комитет по научно-технической политике: центр сетевой концентрации научно-технических связей в ключевых областях знания для интегрированного управления в сфере науки и техники // Экономические стратегии. - 2014. Т. 16. № 8 (124). С. 12-21.
15. Козлов В.Н., Тросько И.У. Устойчивые режимы энергетических систем на основе управления хаотическими процессами // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. - 2012. № 3-1 (154). С. 111-117.
16. Исаев О.В., Душкин А.В., Зольников В.К., Ирхин В.П., Новосельцев В.И., Гречушкина А.Ю. Анализ устойчивости функционирования информационной структуры интегрированной системы безопасности в условиях негативных воздействий // Промышленные АСУ и контроллеры. - 2017. № 10. С. 52-60.
17. Логинов Е.Л., Райков А.Н. Цифровая экономика: уязвимость к сетевым атакам и возможности обеспечения устойчивости управления // Проблемы рыночной экономики. - 2017. № 4. С. 4-10.
18. Логинов Е.Л., Шкута А.А. Искусственный интеллект в органах госуправления // Государственная служба. - 2017. Т. 19. № 5. С. 24-29.
19. Райков А.Н. Стойкость в принятии решений при чрезвычайных ситуациях // Труды Международной научной конференции СРТ2014 / Международная научная конференция Московского физико-технического института (государственного университета). – М.: Институт физико-технической информатики. - 2015. С. 82-86.
20. Долوماتов М.Ю., Карабельская И.В., Ковалева Э.А. Проектирование ИС по свойствам и электронным характеристикам сложных многокомпонентных органических систем // Электротехнические и информационные комплексы и системы. - 2014. Т. 10. № 2. С. 68-72.
21. Запечников С.В. Безопасность распределенных компьютерных систем при различных стратегиях резервирования информационных ресурсов // Безопасность информационных технологий. - 2011. Т. 18. № 3. С. 17-26.
22. Кнауб Р.В. Структура информационно-аналитической системы анализа энергоэкологических последствий катастроф различного генезиса // Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление. - 2018. Т. 14. № 1 (38). С. 85-94.
23. Есиков Д.О. Методика выбора метода решения задач обеспечения устойчивости функционирования распределённых информационных систем // Электронные информационные системы. - 2018. № 1 (16). С. 65-78.
24. Зотов И.В., Сазонов С.Ю., Ефремова О.В., Аббакумов С.А. Оценка рисков природных и техногенных катастроф в информационно-аналитических системах поддержки принятия решений // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2012. № 5-2 (44). С. 019-023.
25. Колесников А.А., Мушенко А.С., Дзюба Ю.Н., Золкин А.Д. Синергетический наблюдатель переменных состояния в задачах реконструкции систем с хаотической динамикой // Всероссийская научная конференция по проблемам управления в технических системах. - 2017. № 1. С. 58-61.
26. Нечаев Ю.И., Петров О.Н. Адаптивный контроль процессов самоорганизации на основе нейродинамической системы // Морские интеллектуальные технологии. - 2018. Т. 1. № 2 (40). С. 144-152.
27. Логинов Е.Л., Борталевич С.И., Шкута А.А., Логинова В.Е. Подходы к использованию модели самоорганизации и распада нейронно-сетевых структур для повышения живучести информационных систем органов государственного управления вследствие природных, техногенных катастроф или военных атак // Вестник Московского университета МВД России. - 2017. № 4. С. 187-194.

### Сведения об авторах

**Логинов Евгений Леонидович**, профессор РАН, дважды лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, руководитель Проектного центра Международного научно-исследовательского института проблем управления (МНИИПУ), 117319, Москва, пр. 60-летия Октября, д.9, 8-903-100-78-24, E-mail: evgenloginov@gmail.com

**Гребчак Евгений Петрович**, директор Департамента оперативного контроля и управления в электроэнергетике Минэнерго России, 107996, Москва, ул. Щепкина, д. 42, 8-985-964-43-98, E-mail: Grabchak.eugene@gmail.com

**Григорьев Владимир Викторович**, доцент кафедры математики, эконометрики и информационных технологий факультета международных экономических отношений МГИМО (У) МИД России, 119454, Москва, пр. Вернадского, д.76, 8-985-997-07-44, E-mail: grigorievv@mail.ru

**Райков Александр Николаевич**, профессор, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, в.н.с. Института проблем управления РАН, 117342, Москва, Профсоюзная ул., д.65, 8-903-796-21-32. E-mail: alexander.n.raikov@gmail.com

**Шкута Александр Анатольевич**, профессор департамента «Мировой экономики и мировых финансов» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, 125993 (ГСП-3), г. Москва, Ленинградский просп., 49, 8-903-100-78-24, E-mail: saa5333@hotmail.com