

**Агеев Александр Иванович** —

генеральный директор Международного научно-исследовательского института проблем управления, директор Института экономических стратегий, доктор экономических наук, профессор МГИМО(У) МИД России, НИЯУ МИФИ, МГУ имени М.В. Ломоносова.
ageev@inesnet.ru

Грабчак Евгений Петрович —

заместитель министра энергетики Российской Федерации, кандидат экономических наук.
grabchak.eugene@gmail.com

Логинов Евгений Леонидович —

начальник экспертно-аналитической службы Ситуационно-аналитического центра Минэнерго России, дважды лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, доктор экономических наук, профессор РАН, эксперт РАН.
loginovel@mail.ru

Aleksandr I. Ageev — International Research Institute for Advanced Systems; Institute for Economic Strategies; MGIMO University; MEPhI; Lomonosov Moscow State University.

Evgenii P. Grabchak — Ministry of Energy of the Russian Federation.

Evgenii L. Loginov — Ministry of Energy of the Russian Federation.

УДК: 504

DOI: 10.33917/es-5.179.2021.28-35

Сверхкритическая жидкость — это такое состояние вещества, когда его температура и давление выше критической точки. Сверхкритическая ситуация — это такое состояние экономики в ее совокупных проявлениях и взаимовлиянии, при котором состояние ключевых профилей жизнеобеспечения ниже критической точки управляемости.

Различные прогнозы все более актуализируют вероятность природной (и техногенной) макрокатастрофы (падение крупного метеорита, землетрясение силой в 10–12 баллов и иные, а также пандемия, аналогичная COVID-19, но с более тяжелыми последствиями). Как показала коронавирусная пандемия, к такого рода катастрофам современная цивилизация становится все более уязвимой. Для преодоления дестабилизационных трендов природной (и техногенной) макрокатастрофы необходимо упреждающее принятие в России комплекса мер, резко повышающих эффективность госуправления в отношении перечня регулируемых ресурсных, экономических, технических, социальных и иных параметров с вписыванием механизмов и процедур госуправления в рыночные механизмы и структуру формирования бюджета с учетом внешних и внутренних факторов жизнедеятельности суперсистемы.

Ключевые слова

Чрезвычайная ситуация, природная катастрофа, жизнеобеспечение, суперсистема, управление, моделирование, ресурсы, решения, планирование, риски, угрозы, сценарии.

Россия в сверхкритической ситуации: управление восстановлением функций жизнеобеспечения для преодоления последствий природной макрокатастрофы

Для преодоления возможных рисков природной (и техногенной) макрокатастрофы (падение крупного метеорита, землетрясение силой в 10–12 баллов и иные, а также пандемия, аналогичная COVID-19, но с более тяжелыми последствиями) в рамках суперсистемы российского государства, территории, экономики требуется разработка и реализация комплекса мер, резко повышающих эффективность госуправления в отношении перечня регулируемых ресурсных, экономических, технических, социальных и иных параметров [1].

Ситуация с COVID-19 продемонстрировала неготовность практически всех стран мира к глобальным природным или квазиприродным катастрофам. Например, наводнение в Германии летом 2021 г. продемонстрировало неготовность институтов жизнеобеспечения развитых демократий к серьезным потрясениям.

Системы жизнеобеспечения нашей страны по многим параметрам уступают аналогичным системам СССР, хотя в РФ по некоторым направлениям подготовка к чрезвычайным и аналогичным им ситуациям неглобального масштаба и к преодолению их последствий в последние годы была весьма эффективной [2].

Однако в сверхкритической ситуации управление восстановлением функций жизнеобеспечения для преодоления последствий природной (и техногенной) макрокатастрофы должно быть еще более эффективным с учетом значительного компонента неопределенности таких событий [3, 4].

Ключевые подходы к упреждению критических ситуаций природного (и техногенного) характера

Можно предложить следующие укрупненные группы мер по подготовке системы госуправления нашей страны к таким ситуациям:

- разработка сценариев последствий возможных управляющих воздействий со стороны органов государственной власти на институциональ-

➤ Сверхкритическая ситуация — это такое состояние экономики в ее совокупных проявлениях и взаимовлиянии, при котором состояние ключевых профилей жизнеобеспечения ниже критической точки управляемости.

Russia in Supercritical Situation: Managing Restoration of Life-Support Functions to Overcome the Consequences of a Natural Macro Catastrophe

Supercritical fluid is a state of matter when its temperature and pressure are above the critical point. Supercritical situation is a state of the economy in its cumulative manifestations and mutual influence, whereby the state of key life-support profiles is below the critical point of controllability.

Various forecasts are increasingly actualizing the probability of a natural (and man-made) macro-catastrophe (a large meteorite fall, an earthquake of 10–12 points and others, as well as a pandemic similar to COVID–19, but with more severe consequences). As the coronavirus pandemic has shown, modern civilization is becoming ever more vulnerable to such disasters. To overcome the destabilizing trends of a natural (and man-made) macro-catastrophe, it is necessary to adopt proactively a set of measures in Russia that will drastically increase the efficiency of public administration in relation to the list of regulated resource, economic, technical, social and other parameters incorporating mechanisms and procedures of public administration into market mechanisms and the budgeting structure with regard to external and internal factors of the supersystem's vital activities.

Keywords

Emergency, natural disaster, life support, supersystem, management, modeling, resources, solutions, planning, risks, threats, scenarios.

ную и конъюнктурную среду, органы власти разного уровня и хозяйствующие субъекты с целью поддержания устойчивости экономики России в условиях мировой природной катастрофы и в период восстановления пострадавших территорий [5]. Разработка мер по повышению эффективности управляющих воздействий со стороны органов государственной власти с целью поддержания устойчивости экономики России в условиях природной катастрофы и периода восстановления пострадавших территорий [6];

- диагностика экономической (в том числе энергетической, продовольственной и пр.) безопасности России в условиях природной катастрофы и периода восстановления пострадавших территорий. Анализ влияния рисков внешних угроз экономической безопасности страны вследствие природной катастрофы, в том числе введения карантина, на функционирование экономики в условиях нарушения кооперационных, экономических и социальных связей, а также на эффективность работы и развития отдельных секторов экономики (в энергетике это генерация электроэнергии и тепла, магистральная транспортировка, распределение электроэнергии, энергосбытовая деятельность, обеспечение топливно-энергетическими ресурсами объектов электро- и теплогенерации), выполнение инвестиционных программ [7];

- построение карты рисков развития экономики России в условиях природной катастрофы в увязке с ситуацией и возможным поведением других стран — покупателей наших ресурсов и поставщиков необходимой продукции — с учетом наибольшего влияния их как в отдельности, так и в совокупности на устойчивость российской суперсистемы [8]. Построение сценарного «дерева рисков»;

- выявление сфер экономики в отраслевом, территориальном и корпоративном аспектах, нуждающихся в первоочередной государственной поддержке в условиях природной катастрофы и в период восстановления пострадавших территорий с определением сценарных макроэкономических и производственно-технологических эффектов от принятия различных мер господдержки [9];

- разработка системных механизмов поддержания работы систем жизнеобеспечения в условиях природной катастрофы и в период восстановления пострадавших территорий с детализацией по основным технологическим профилям и техническим подсистемам. Определение необходимых мер для снижения негативного воздействия природной катастрофы на работу отраслевых и территориальных технологических комплексов с учетом их технологических, организационных и экономических взаимосвязей [10];

- анализ и систематизация опыта СССР (нормативные акты и фактические организационные мероприятия) по массовой эвакуации и возвра-

➤ Ситуация с COVID-19 продемонстрировала неготовность практически всех стран мира к глобальным природным или квазиприродным катастрофам.

щению хозяйственных объектов (оборудования) в период Великой Отечественной войны. Анализ и систематизация опыта СССР по перемещению промышленных объектов из зоны Чернобыльской аварии. Анализ последствий землетрясения в Спитаке. Разработка рекомендаций по адаптации этого опыта к современным условиям глобальных природных и техногенных катастроф (наводнение, землетрясение, авария на АЭС и пр.) в отношении хозяйственных, а также социальных и иных объектов в России;

- анализ особенностей и проблем функционирования экономики России в особый период (военные действия, зональная активизация террористической активности, массовые беспорядки и пр.) с учетом накопленного опыта решения этих проблем в условиях рыночной экономики в постсоветский период (проблемы: технические, логистические, финансово-экономические, кадровые и т.п.). Разработка рекомендаций по адаптации имеющихся организационных и информационных механизмов взаимодействия федеральных, региональных и муниципальных властей и корпоративного управления для обеспечения устойчивой работы органов власти разного уровня и хозяйствующих субъектов в условиях природной катастрофы и в период восстановления пострадавших территорий;

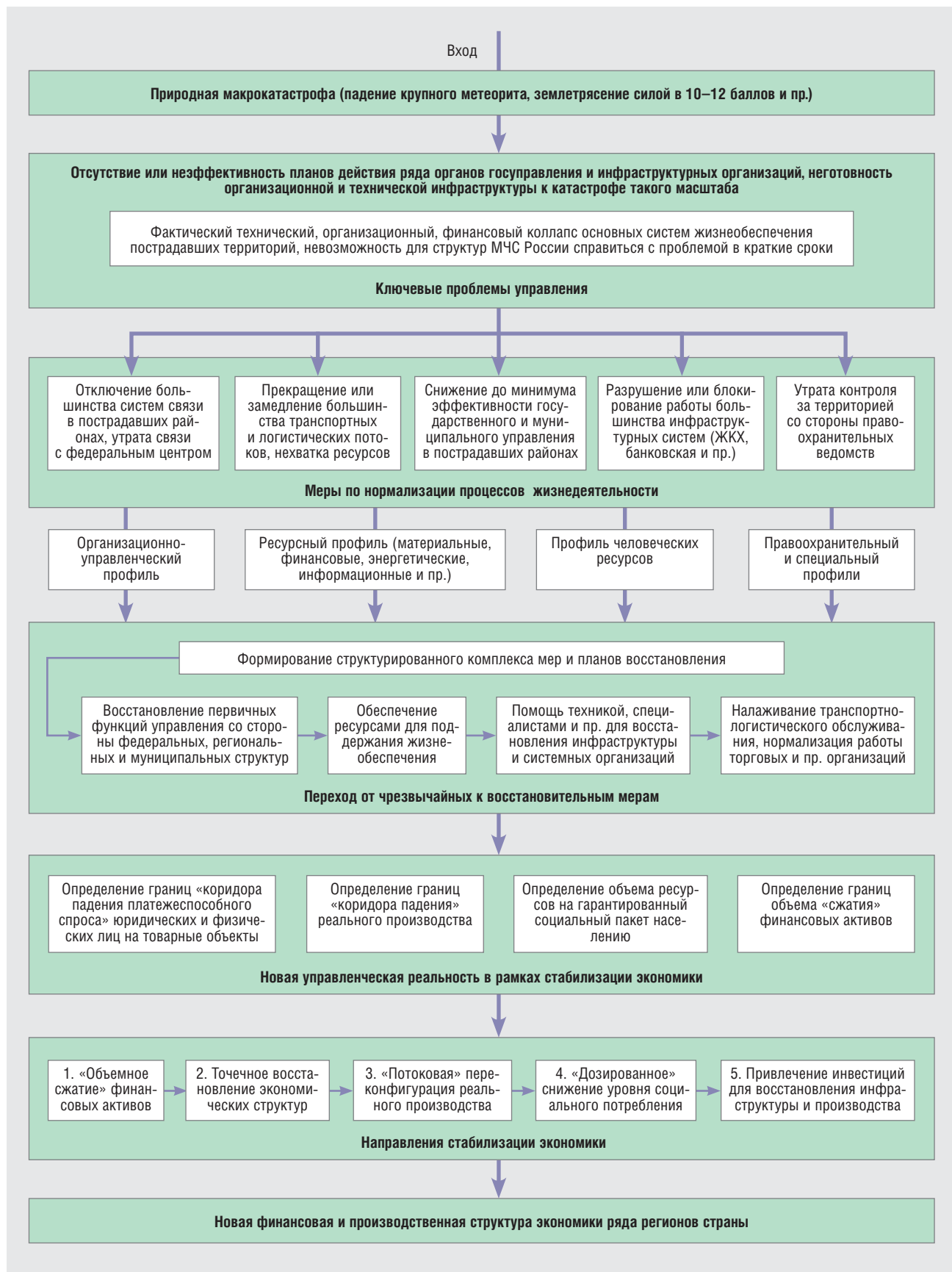
- расчет комплексного ресурсного и топливно-энергетического баланса на разных уровнях управления (Российская Федерация, субъект Российской Федерации или крупное муниципальное образование, территория). Построение продуктовых моделей (математическое моделирование, описание функционирования комплекса анализируемых объектов, прогнозирование, в том числе при внешних воздействиях на ресурсный и топливно-энергетический баланс), в том числе в условиях природной катастрофы.

На *рисунке* приведена модель функционирования экономики в условиях природной катастрофы и в период восстановления пострадавших территорий.

Новые подходы к работе информационных и энергетических систем управления в чрезвычайных условиях

С учетом значительной вероятности временно-го блокирования активности информационных

Модель функционирования экономики в условиях природной катастрофы и в период восстановления пострадавших территорий



подсистем производственных, энергетических и тому подобных объектов в условиях природной катастрофы и в период восстановления пострадавших территорий необходимо быть готовыми к определенному периоду автономной работы [11].

При возникновении сбоев, приводящих к каскадным отключениям или блокированию работы, авторы (для поддержания стабильности работы в чрезвычайных ситуациях) предлагают опираться на управляемую временную кластеризацию информационных и энергетических систем управления (временную дезинтеграцию системы на кластеры с последующим самовосстановлением в автоматическом или оперативно-управляемом режиме) [12].

Временная дезинтеграция системы на кластеры ставит задачу поиска новых методов управления. Российскими учеными разработан ряд эффективных подходов к повышению эффективности существующих информационных и энергетических систем управления со сложной структурой.

Наиболее перспективным здесь является использование мультиагентных технологий: системы адаптивного управления (децентрализованной адаптивной координации) работой объектов [13].

Агентная интерпретация управленческих моделей самоорганизации

Первоочередное внимание необходимо уделить интеллектуальным сегментам информационных подсистем.

Особенно это важно в отношении сложных объектов в электро- и теплоэнергетике с большим количеством автономных подсистем управления, не входящих в глобальные централизованные информационно-управляющие сети [14].

Управляемая временная дезинтеграция системы на кластеры с последующим самовосстановлением в автоматическом или оперативно-управляемом режиме путем децентрализованной стабилизации и управления качеством сложносоставной системы в линейной, нелинейной, оптимальной и адаптивной постановках позволяет рассчитать желаемые передаточные матрицы вынужденного выхода для всех локальных информационных подсистем управления.

В результате обеспечивается выполнение поставленных целей управления для определенного перечня вариаций возмущений из прогнозируемой области — группы энергетических и иных объектов в рамках кластера [15].

На этой основе создается возможность определения мер стабилизации работы информационных и энергетических систем управления в условиях действия на управляемый объект динамичных во времени или по величине возмущений для регулирования динамики работы объектов в отношении формирования их синхронных групп для класса многосвязных объектов с запаздыванием, когда измерению доступны скалярные входные и выходные сигналы локальных подсистем.

Система поддержки управленческих решений при управлении процессами восстановления на пострадавшей территории

В хозяйствующих субъектах цифровые описания идентифицируемых параметров оборудования группируются в виртуальные информационные блоки данных с учетом характеристик жизненного цикла оборудования.

При этом создается возможность анализа разноплановых технико-экономических данных, получаемых из различных информационных источников для определения оптимального вида, стоимости и сроков восстановления работоспособности пострадавших объектов.

На этой основе осуществляется выход на формирование сценариев технических воздействий на это оборудование (агентное моделирование управляемого событиями поведения): продолжение эксплуатации, ремонт, замена, модернизация или реконструкция с учетом протекания деградиционных процессов в массиве оборудования.

Анализ технических и экономических параметров процессов восстановления позволяет проанализировать движение пакетов ресурсов, выделить тенденцию изменения группы показателей надежности и рабочего ресурса восстанавливаемого оборудования и их характеристики для выработки управляющих рекомендаций в рамках интерактивной коммуникации хозяйствующих субъектов и органов государственного управления.

Реализация механизмов управления процессами восстановления на пострадавшей территории

Для реализации механизмов управления процессами восстановления на пострадавшей территории необходимо:

- формирование нормативно-правовой и организационной схемы воссоздания и функционирования органов управления на уровне субъекта Российской Федерации, муниципальных образо-

ваний и крупных сельских поселений, а также механизмов корпоративного управления в пострадавших хозяйствующих субъектах и на социальных объектах;

- совершенствование экономической модели ценообразования в рамках развития рынков и одновременно в рамках государственного ценового и тарифного регулирования для оптимизации тарифно-ценовой нагрузки на потребителей ресурсов для эффективного обеспечения подконтрольных технологических зон ресурсами;
- выстраивание контура регулирования производственной и экономической информации на пострадавшей территории для мониторинга и координации реальных процессов предоставления ресурсообеспечения и работы систем жизнеобеспечения;
- формирование механизма, позволяющего оперативно идентифицировать разрушения и идущие изменения в процессе восстановления производственных фондов;
- увязка методов решения проблем финансирования процессов восстановления напрямую из бюджетов разных уровней, а также как на тарифно-ценовой, так и на внетарифной основе, с относительно стабильным спектром регуляционных изменений и операционных механизмов реальных процессов получения и расходования финансовых средств.

Целесообразно запустить программу комплексного анализа угроз возникновения критических ситуаций вследствие природных (и техногенных) катастроф с выходом на пакет общетехнических и специальных мер, которые необходимо будет учесть органам государственного управления и хозяйствующим субъектам при утверждении и реализации стратегий развития инфраструктуры, выделении федерального и регионального финансирования, утверждении цен и тарифов и т.п.

Необходимо сформировать рекомендации и заложить их в программы развития инфраструктуры для реализации в среднесрочный период, касающиеся следующих элементов работы в критических ситуациях вследствие природных (и техногенных) катастроф:

- резервные поставщики, запасы, транспортные пути, маршруты и сроки подвоза и хранения топлива и иных ресурсов, условия их поставки и механизмы финансовых расчетов в чрезвычайных ситуациях;
- запасные пути, сети и системы энергоснабжения, возможности замены сетей, переброски ресурсов, быстрого восстановления систем управления в случае выхода их из строя в обычных и чрезвычайных условиях;
- виды производственного оборудования, в том числе необходимо повсеместное дополнение для возможности поддержания коммуникаций

по сетям технологического управления и телекоммуникационным сетям общего пользования в условиях природных (и техногенных) катастроф;

- сохранность данных, защищенность вычислительных центров, наличие дополнительных и запасных каналов и систем связи в обычных и чрезвычайных условиях;
- оборудование и устройства отечественного производства с цифровыми компонентами (новое строительство и модернизация), исключающие возможность выведения их из строя в условиях природных (и техногенных) катастроф;
- система автоматизированного информирования местных и центральных подразделений органов государственного управления и силовых структур, организационные и информационные механизмы, адаптированные к работе в условиях природных (и техногенных) катастроф в рамках субъекта Российской Федерации, а также на федеральном уровне [16].

Создание компьютерной информационной системы моделирования воздействий на электро- и теплосетевое хозяйство

Предлагается создание компьютерной информационной системы моделирования воздействий на электро- и теплосетевое хозяйство в обычных и чрезвычайных условиях с опорой на новые вычислительные возможности с использованием элементов искусственного интеллекта, в том числе с использованием математических технологий на основе нечеткой логики, включая учет следующих эффектов:

- типовые факторы воздействия на объекты электро- и теплосетевого хозяйства в обычных условиях;
- ресурсные топливно-энергетические факторы, формирующие условия генерации и передачи электроэнергии (оборот электроэнергии в системе, связь с поступлением топливно-энергетических ресурсов в генерирующие компании и пр.);
- факторы воздействия вследствие чрезвычайных ситуаций естественного характера (природные, климатические и иные тому подобные флуктуации: наводнения, пожары, грозы, молнии, ураганы, метеориты, температурные аномалии — жара, морозы, выпадение снега и ливни, обмерзание и оледенение, резкое обмеление рек и спад воды в водохранилищах при ГЭС и т.п.);
- факторы воздействия вследствие чрезвычайных ситуаций инициированного технического характера (информационные сетевые атаки, в том числе внедрение вирусов, перегружение каналов связи, ложные команды *smart grid* и т.п., военные и террористические атаки, массовые беспорядки с захватом и повреждением объектов и т.п. — варианты атак, зоны поражения, воз-

возможность замещения отключившихся сегментов и объектов, замещения отключившихся систем связи, оптимальные маршруты и системы замещения и переконфигурации энергопоставок, необходимые запасы и места складирования с источниками финансирования, замещение выпадения управляющих центров, возможные источники срочного привлечения финансовых средств энергетических компаний на цели восстановления и пр.);

- факторы воздействия вследствие некорректной работы связанных обеспечивающих систем (например, пики цен на топливно-энергетические ресурсы, кризисная динамика падения курса рубля, банкротство системообразующего банка, приводящее к выпадению больших сумм финансовых средств энергетических компаний на банковских счетах, блокирование притока электроэнергии в единую энергосистему России из-за рубежа вследствие политических событий и пр.);

- организационные проблемы снижения управляемости отрасли в чрезвычайных условиях — кто и как будет принимать решения в случае внезапного отсутствия или бездействия управляющих органов энергетических компаний на различных уровнях (муниципальный, субъекта РФ, средней или крупной компании и пр.), в отсутствие членов дирекции, при невозможности срочно собрать совет директоров, в отсутствие органов государственного управления.

Таким образом, необходимо обеспечить следующие результаты адаптации систем управления

к условиям природной катастрофы и в период восстановления пострадавших территорий:

- обеспечена готовность разворота с нуля работы систем жизнеобеспечения в условиях изолированной работы в случае полного прекращения ресурсоснабжения или неполучения управляющих сигналов (команд) от систем автоматизированного управления из-за пределов данного субъекта Российской Федерации;
- проверена готовность перевода ответственных потребителей на децентрализованное электроснабжение от автономных резервных источников электроснабжения;
- проверена готовность оборудования операторов связи (задействованного в каналах технологической связи между объектами и диспетчерскими центрами) к бесперебойному оказанию услуг в случае прекращения электроснабжения узлов связи или временного блокирования оборота информации по телекоммуникационным сетям общего пользования, получаемой из-за пределов субъекта Российской Федерации. **□**

ПЭС 21062 / 02.08.2021

Источники

1. Агеев А.И., Логинов Е.Л. *Coronavirus superstrategy*: мировая проекция финансовой модели *catastrophe just-in-time* для выхода из кризиса на новую геэкономическую нормальность [Электронный ресурс] // Экономические стратегии. 2020. № 4. С. 6–19. DOI: 10.33917/es-4.170.2020.6-19.
2. Агеев А.И., Логинов Е.Л. Россия в новой экономической реальности. М.: Институт экономических стратегий, Ассоциация «Аналитика», 2016. 460 с.
3. Грабчак Е.П., Логинов Е.Л. Актуализация элементов централизованного государственного управления в рыночной среде

References

1. Ageev A.I., Loginov E.L. *Coronavirus superstrategy*: mirovaya proektsiya finansovoi modeli catastrophe just-in-time dlya vykhoda iz krizisa na novuyu geekonomicheskuyu normal'nost' [Coronavirus Superstrategy: Global Projection of the "Just-in-time Catastrophe's" Financial Model for Overcoming the Crisis and Entering into a New Geo-Economic Normality]. *Ekonomicheskie strategii*, 2020, no 4, pp. 6–19, DOI: 10.33917/es-4.170.2020.6-19.
2. Ageev A.I., Loginov E.L. *Rossiya v novoi ekonomicheskoi real'nosti* [Russia in a New Economic Reality]. Moscow, Institut ekonomicheskikh strategii, Assotsiatsiya "Analitika", 2016, 460 p.
3. Grabchak E.P., Loginov E.L. Aktualizatsiya elementov tsentralizovannogo gosudarstvennogo upravleniya v rynochnoi srede TEK Rossii v usloviyakh mnogofaktornoi nestabil'nosti s rasshirennoi komponentoi neopredelennosti [Updating the Elements of Centralized Public Administration in the Market Environment of the Russian Fuel and Energy Complex in the Context of Multifactor Instability with an Extended Uncertainty Component]. *Iskusstvennye obshchestva*, 2020, no 2, p. 7.
4. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Sushko E.D. Tekhnologiya podderzhki agent-orientirovannogo modelirovaniya dlya superkomp'yuterov [Support Technology of Agent-based Simulation for Supercomputers]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'*, 2016, no 1, pp. 4–16.
5. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Sushko E.D., Ageeva A.F. Agent-orientirovannaya model' Evrazii i imitatsiya realizatsii krupnykh infrastrukturykh proektov [Agent-based Model of Eurasia and Imitation of Implementing Large-scale Infrastructure Projects]. *Ekonomika regiona*, 2018, no 4, pp. 1102–1116.
6. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Sushko E.D., Ageeva A.F. Imitatsiya sotsial'no-ekonomicheskoi sistema evraziiskogo kontinenta s pomoshch'yu agent-orientirovannykh modelei [Imitation of Socio-economic System of the Eurasian Continent Through Agent-based Models]. *Prikladnaya ekonometrika*, 2017, no 4, pp. 122–139.
7. Grabchak E.P., Loginov E.L. Analiz i prognozirovanie kriticheskikh situatsii v elektro- i teploenergetike Rossii na osnove vnedreniya innovatsionnykh informatsionnykh servisov [Analysis and Forecasting of Critical Situations in the Electric and Heat Power Industry of Russia Based on Introducing Innovative Information Services]. *Innovatsionnaya deyatel'nost'*, 2019, no 4, pp. 24–28.
8. Grabchak E.P., Grigor'ev V.V., Loginov E.L., Raikov A.N., Shkuta A.A. Upravlenie ekonomikoi Rossii v usloviyakh s predel'no bol'shoi komponentoi neopredelennosti razvitiya chrezvychainykh situatsii i kriticheskogo nedostatka informatsii [Russian Economy Management in Conditions with an Extremely Large Uncertainty Component in Development of Emergency Situations and Critical Lack of Information]. *Problemy bezopasnosti i chrezvychainykh situatsii*, 2019, no 4, pp. 104–110.
9. Bakhtizin A.R., Abramov V.I. *Primenenie agent-orientirovannogo podkhoda dlya modelirovaniya stszenariy chrezvychainykh situatsii v regionakh Rossii. Ekonomicheskie i ekologicheskie vyzovy ustoichivomu razvitiyu Rossii i drugikh stran SNG: problemy formirovaniya novoi tekhnologicheskoi bazy: Materialy*

ТЭК России в условиях многофакторной нестабильности с расширенной компонентой неопределенности // Искусственные общества. 2020. № 2. С. 7.

4. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д. Технология поддержки агент-ориентированного моделирования для суперкомпьютеров // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2016. № 1. С. 4–16.

5. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д., Агеева А.Ф. Агент-ориентированная модель Евразии и имитация реализации крупных инфраструктурных проектов // Экономика региона. 2018. № 4. С. 1102–1116.

6. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д., Агеева А.Ф. Имитация социально-экономической системы евразийского континента с помощью агент-ориентированных моделей // Прикладная эконометрика. 2017. № 4. С. 122–139.

7. Грабчак Е.П., Логинов Е.Л. Анализ и прогнозирование критических ситуаций в электро- и теплоэнергетике России на основе внедрения инновационных информационных сервисов // Инновационная деятельность. 2019. № 4. С. 24–28.

8. Грабчак Е.П., Григорьев В.В., Логинов Е.Л., Райков А.Н., Шкута А.А. Управление экономикой России в условиях с предельно большой компонентой неопределенности развития чрезвычайных ситуаций и критического недостатка информации // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2019. № 4. С. 104–110.

9. Бахтизин А.Р., Абрамов В.И. Применение агент-ориентированного подхода для моделирования сценариев чрезвычайных ситуаций в регионах России // Экономические и экологические вызовы устойчивому развитию России и других стран СНГ: проблемы формирования новой технологической базы: Материалы международной научно-практической конференции. М.: ИП РАН, 2017. С. 29–31.

10. Агеев А.И., Радина В.А. Методология формирования плана на основе инструментария цифровой экономики [Электронный ресурс] // Экономические стратегии. 2019. № 4. С. 6–17. DOI: 10.33917/es-4.162.2019.6-17.

11. Агеев А.И., Бочкарев О.И., Грабчак Е.П., Логинов Е.Л. Сетецентрическая система повышенной живучести управления энергетикой России в сложнопредсказуемых критических условиях [Электронный ресурс] // Экономические стратегии. 2021. № 3. С. 6–17. DOI: <https://doi.org/10.33917/es-3.177.2021.6-17>.

12. Агеев А.И., Грабчак Е.П., Логинов Е.Л., Махутов Н.А. Подходы к восстановлению элементов государственного управления в энергетике для действий в условиях чрезвычайных ситуаций сложнопредсказуемого характера // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2020. № 4. С. 53–59.

13. Бахтизин А.Р., Макаров В.Л., Сушко Е.Д., Сушко Г.Б. Система проектирования масштабируемых агент-ориентированных моделей, включающих популяции агентов разных типов с динамически изменяющейся численностью и сложными многоэтапными взаимодействиями агентов, образующих социальные сети // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020612410, 20.02.2020. Заявка от 6 февраля 2020 г. № 2020611366.

14. 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.

15. Бахтизин А.Р., Макаров В.Л., Хабриев Б.Р. Опыт реализации параллельной пространственно-распределенной агент-ориентированной модели с использованием многоядерной архитектуры // Искусственные общества. 2020. № 1. С. 2.

16. Grabchak E.P., Loginov E.L., Grigoriev V.V. Ensuring observability and controllability of complex technical systems in difficult and irregular situations when commands with a large distortion component are received // Lecture Notes in Electrical Engineering. 2021. Vol. 729 LNEE. P. 624–631.

mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii [Applying an Agent-based Approach for Modeling Emergency Scenarios in the Regions of Russia: Economic and Environmental Challenges to Sustainable Development of Russia and Other CIS Countries: Problems of a New Technological Base Formation: Proceedings of the International Scientific-Practical Conference]. Moscow, IPR RAN, 2017, pp. 29–31.

10. Ageev A.I., Radina V.A. Metodologiya formirovaniya plana na osnove instrumentariya tsifrovoy ekonomiki [Methodology of Plan Development Based on Digital Economy Tools]. *Ekonomicheskie strategii*, 2019, no 4, pp. 6–17, DOI: 10.33917/es-4.162.2019.6-17.

11. Ageev A.I., Bochkarev O.I., Grabchak E.P., Loginov E.L. Settsentricheskaya sistema povyshennoi zhivuchesti upravleniya energetikoi Rossii v slozhnoprognoziruemykh kriticheskikh usloviyakh [Net-Centric System of Elevated Survivability of Energy Management in Russia Under Difficult-to-predict Critical Conditions]. *Ekonomicheskie strategii*, 2021, no 3, pp. 6–17, DOI: <https://doi.org/10.33917/es-3.177.2021.6-17>.

12. Ageev A.I., Grabchak E.P., Loginov E.L., Makhutov N.A. Podkhody k vosstanovleniyu elementov gosudarstvennogo upravleniya v energetike dlya deistvii v usloviyakh chrezvychainykh situatsii slozhnoprognoziruемого kharaktera [Approaches to Restoration of Public Administration Elements in the Energy Sector for Operating in Emergency Situations of a Difficult-to-predict Nature]. *Problemy bezopasnosti i chrezvychainykh situatsii*, 2020, no 4, pp. 53–59.

13. Bakhtizin A.R., Makarov V.L., Sushko E.D., Sushko G.B. Sistema proektirovaniya masshtabiruemykh agent-orientirovannykh modelei, vkluyuchayushchikh populyatsii agentov raznykh tipov s dinamicheski izmenyayushcheysya chislennost'yu i slozhnymi mnogoetapnymi vzaimodeistviyami agentov, obrazuyushchikh sotsial'nye seti [System for Projecting Scalable Agent-based Models, Including Populations of Different Types of Agents with Dynamically Changing Numbers and Complex Multi-stage Interactions of Agents that Form Social Networks]. *Svidetel'stvo o registratsii programmy dlya EVM RU 2020612410*, 20.02.2020. Zayavka ot 6 fevralya 2020 g. N 2020611366.

14. Loginov E.L., Bortalevich S.I., Shkuta A.A., Loginova V.E. Podkhody k ispol'zovaniyu modeli samoorganizatsii i raspada neironno-setevykh struktur dlya povysheniya zhivuchesti informatsionnykh sistem organov gosudarstvennogo upravleniya vsledstvie prirodnykh, tekhnogennykh katastrof ili voennykh atak [Approaches to Applying the Model of Self-organization and Disintegration of Neural-network Structures for Increasing Survivability of Information Systems of the State Administration Bodies Owing to Natural, Man-made Disasters or Military Attacks]. *Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii*, 2017, no 4, pp. 187–194.

15. Bakhtizin A.R., Makarov V.L., Khabriev B.R. Opyt realizatsii parallel'noi prostranstvenno-raspredelennoi agent-orientirovannoi modeli s ispol'zovaniem mnogoyadernoi arkhitektury [Experience in Implementing a Parallel Spatially Distributed Agent-based Model Based on a Multicore Architecture]. *Iskusstvennye obshchestva*, 2020, no 1, pp. 2.

16. Grabchak E.P., Loginov E.L., Grigoriev V.V. Ensuring observability and controllability of complex technical systems in difficult and irregular situations when commands with a large distortion component are received. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 2021, vol. 729 LNEE, pp. 624–631.