

О становлении новой парадигмы инновационных систем

On the formation of a new paradigm of innovative systems

doi 10.26310/2071-3010.2021.278.12.005



В. В. Ворожихин,

к. э. н., в. н. с., РЭУ им. В. Г. Плеханова

✉ vorozhikhin@mail.ru

V. V. Vorozhikhin,

candidate of economic sciences, leading researcher, PRUE them. V. G. Plekhanov

В условиях становления многоуровневой и многомерной «системы экосистем» национального знания, социального метауправления и национальной экономики, инновационная система выполняет роль мультисетевой системы стратегических связей, дополняющей операциональное взаимодействие между институтами экосистем. Организационно-структурные механизмы инновационной системы должны обеспечить инновационное и взаимно поддерживаемое развитие каждой из экосистем, обеспечивая глобальную конкурентоспособность и безопасность, благоприятное будущее страны в условиях жесткой глобальной гиперконкуренции за будущее. В статье рассматриваются проблемы трансформации и согласованного развития экосистем знаний, экономики и метауправления страны и роль инновационной системы, обеспечивающей их адаптацию, стратегическую связность и глобальную конкурентоспособность в условиях непрерывной трансформации глубинных оснований современного мироустройства. Для сохранения целостности и релевантности пространства знаний, возможности прогнозирования развития необходим переход к моделям, сложность которых приближается к сложности реального мира, что, в свою очередь, требует создания новой «мультисетевой» организационно-управленческой модели для науки, экономики и управления, а также связывающей их инновационной экосистемы. Для сложных систем традиционные инструменты дополняются новыми — живыми лабораториями, интеллектуальными репозиториями и цифровыми паспортами исследователей России. Предложенное организационно-структурное решение имеет высокий потенциал для формирования инновационно развивающейся человеко-ориентированной модели экономики и принципиального увеличения производительности труда и валового продукта России.

In the context of the formation of a multi-level and multi-dimensional «system of ecosystems» of national knowledge, social meta-management and national economy, the innovation system plays the role of a multi-network system of strategic links that complements the operational interaction between ecosystem institutions. The organizational and structural mechanisms of the innovation system should ensure the innovative and mutually supported development of each of the ecosystems, ensuring global competitiveness and security, a favorable future for the country in the face of fierce global hypercompetition for the future. The article deals with the problems of transformation and coordinated development of the ecosystems of knowledge, economy and meta-management of the country and the role of the innovation system that ensures their adaptation, strategic connectivity and global competitiveness in the context of continuous transformation of the deep foundations of the modern world order. To maintain the integrity and relevance of the knowledge space, the ability to predict development, it is necessary to move to models whose complexity approaches the complexity of the real world, which, in turn, requires the creation of a new «multi-network» organizational and management model for science, economics and management, as well as a linking their innovation ecosystem. For complex systems, traditional tools are complemented by new ones — living laboratories, intelligent repositories and digital passports of Russian researchers. The proposed organizational and structural solution has a high potential for the formation of an innovatively developing human-oriented model of the economy and a fundamental increase in labor productivity and the gross domestic product of Russia.

Ключевые слова: инновационное развитие экономики, экосистема знаний, инновационный экотон, совершенствование науки, мультисеть, живые лаборатории, интеллектуальные репозитории, цифровой паспорт исследователя.

Keywords: innovative development of the economy, knowledge ecosystem, innovative ecotone, improvement of science, multi-network, living laboratories, intelligent repositories, researcher's digital passport.

Введение

Глобализация привела к формированию множественных взаимодействий между научным сообществом, властью, бизнесом и обществом, результатом которых становится улучшение качества жизни на основе инноваций. Для многочисленных экономических агентов в условиях цифровизации экономики и 4-й промышленной революции изменяются условия их деятельности как по территориям, различающимся по социальным и экономическим условиям, освоенным технологиям, имеющим разные условия и разные так и по степени вовлеченности в глобальные и национальные цепочки поставок и стоимости. Инновации стали источником глубоких и стремительных перемен, при этом меняющийся мир требует решения новых проблем, открывает новые возможности развития, формирует новые вызовы, на которые необходимо найти ответы в крайне ограниченные по времени сроки в условиях непрерывного роста рисков и неопреде-

ленностей. Меняется непрерывно развивающееся и усложняющееся пространство знаний, происходит становление супердисциплинарного и межпрофессионального знания.

Традиционные подходы для нового гиперсвязного мира сложных систем не работают, а разработка новых методов исследований и управления запаздывает. Обилие изменений требует формирования новой науки, новой системы детализированных исследований с более широким спектром и взаимосвязями дисциплин, открывающих новые глубины знаний. Наука как процесс познания и социальная система оказывается в очередном кризисе, причем фокус необходимых исследований все время меняется в сложном динамично меняющемся калейдоскопе проблем и возможностей развития и безопасности. Управление сложным миром со сложными активными системами принципиально меняется, требует опоры на исследования и большие данные. Запаздывание в разработке и реализации инновационных управленческих решений чревато

потерей суверенитета в условиях обострения жесткой глобальной гиперконкуренции за благоприятное, лучшее и желаемое будущее, каким его видят разные элиты более чем 240 стран мира и крупнейших современных ТНК, из которых прежде всего рассматривают 2 тыс. самых крупных.

На 2019 г. в мире насчитывалось более 85 тыс. ТНК, штаб-квартиры большинства из них (60%) находятся в развитых странах, большинство из 900 тыс. их филиалов размещаются в развивающихся странах. Империя ТНК — это 50% мирового промышленного производства, более 2/3 мировой внешней торговли, 80% мировой базы патентов и лицензий на новую технику, технологий и ноу-хау, 90% прямых иностранных инвестиций в мире, более 73 млн рабочих мест, а с учетом смежных отраслей и инфраструктуры ТНК — около 150 млн [1].

В последние годы происходит цифровая трансформация экономических агентов, причем наиболее быстро и глубоко меняются крупнейшие из них. ТНК превращаются в бизнес-экосистемы, стремительно интегрируя менее крупных поставщиков и потребителей. По допандемическому (2017 г.) прогнозу McKinsey 12 крупнейших экосистем к 2025 г. будут контролировать торговые потоки в \$60 трлн и треть общего корпоративного дохода в мире к 2025 г. С учетом вынужденного ускорения цифровизации как ответа на проблемы COVID-19 этот прогноз можно считать прогнозом минимальных значений. По уточнению от 2021 г. к 2030 г. на интегрированную сетевую экономику может приходиться 25% всей экономики (сегодня этот показатель вырос с 1 до 2%) с глобальными доходами в размере \$70 трлн [2]. Ресурсы, технологии, продукцию, услуги и данные экосистемы готовы предоставить дешевле, чем традиционные рынки, что формирует востребованность работы через экосистемы как для поставщиков, так и для потребителей, и что особенно важно в рамках гиперконкуренции за будущее, опережающее предоставление инноваций в разнообразных и ориентированных на любых потребителей формах.

Опережая государства в используемых технологиях, экосистемы опережают их и в установке локальных правил в сферах своей деятельности, которые быстро распространяются на все виды человеческой деятельности. Это вызывает беспокойство как научной общестственности [3], так и национальных регуляторов [4].

Стремительное изменение всего фона становления инноваций приводит к изменениям источников, результатов и роли инноваций, меняются также их основные владельцы и потребители. Управлять масштабной сложной системой можно только на основе исследований, поддерживающих целостность и релевантность пространства знаний, которые должны быть имплементированы в процессы подготовки, принятия и реализации управленческих решений. Каждое из таких решений является инновацией в сфере управления, интегрирующей технико-технологические и социальные инновации, инновационные бизнес-модели и модели регулирования, изменения личности, сообществ, общества. Перспективная модель общества интегрирует положения ноосферы В. И. Вернадского и Общества 5.0 [5], создавая человеко-ориентированную

модель экономики, использующую искусственный и естественный интеллект.

Государство и общество становятся важнейшими заказчиками и потребителями инноваций, потребность в управленческих и социальных инновациях и их роль оказывается более высокой, чем в сфере производства и бизнеса. Человек неустраим на всех этапах деятельности и управления новым обществом, в котором искусственный интеллект и робот из инструментов превращаются в партнеров по мере повышения их сложности и частичного обретения присущих человеку. Мир превращается в глобальную человеко-компьютерную систему, в которой инновационная подсистема играет важнейшую роль в обеспечении суверенитета, конкурентоспособности и благоприятного будущего страны.

Представления о процессах развития инноваций развитых стран можно получить на основе анализа европейского опыта. В Европе инновациями первыми стали заниматься итальянцы в 1962 г. В 1963 г. ОЭСР было опубликовано Руководство Фраскати [6], в котором рассматривались ресурсы, статистика и ситуация в сфере исследований и разработок (ИиР — R&D), необходимость стандартизации. Руководство устанавливало основные цели исследований ИиР и рассматривало вопросы управления исследованиями. Основные определения и условия устанавливали границы научной и исследовательской деятельности и стадии измерений. В документе была приведена классификация исследований и разработок с учетом их отнесения к государственному и частному секторам экономики. Современная редакция руководства Фраскати подготовлена в 2015 г. [7].

В 1992 г. принято Руководство Осло — «Предложенные руководящие принципы сбора и толкования данных о технологических инновациях», отражающее базовые определения инноваций и инновационной деятельности, количественные параметры инновационного процесса, механизм вычисления инновационных расходов и процедуры проведения обследования. Третья редакция Руководства Осло 2005 г. расширила представление инноваций на организационную и управленческую сферу [8]. Четвертое издание руководства [9] отражает современные представления об инновациях

Лиссабонская стратегия [10], которая была принята Европейским советом в 2000 г., поставила задачи по созданию к 2010 г. самой динамичной в мире экономики, базирующейся на знаниях, способной к устойчивому росту и обеспечивающей наибольшее количество лучших рабочих мест и социальную сплоченность населения стран Евросоюза. Способность внедрять инновации и успешно выводить инновации на рынок специалисты ОЭСР в 2007 г. признали решающим фактором, определяющим глобальную конкурентоспособность стран и крупных экономических агентов [11]. В 2019 г. был введен «Принцип инноваций» для обеспечения «анализа и разработки законодательства ЕС таким образом, чтобы поощрять инновации для обеспечения социальных, экологических и экономических преимуществ и для защиты европейцев. Надлежащее регулирование является частью инновационной политики» [12].

В Стратегическом плане исследований и разработок ЕС [13] отмечается, что «Исследования и инновации оказались одними из самых мощных направлений европейской политики для повышения экономики и конкурентоспособности Союза в глобальном масштабе». Планом предусматривается создание до 320000 новых высококвалифицированных рабочих мест к 2040 г. и получение 11 евро дополнительных инвестиций на каждый вложенный евро.

Однако анализ, проведенный автором, позволяет сформулировать гипотезу о том, что произошедшие к 2022 г. трансформации мироустройства, пространства знаний и цифровых технологий, постпандемические вызовы ведут к дальнейшему стремительному росту значимости качества управления в преобразовании инновационных систем во всем мире, и, в частности, в России и ЕАЭС, а современные технологии позволяют создать действующую сетевую глобально конкурентоспособную систему инноваций России.

Материалы и методы. Основная часть статьи

При подготовке статьи использованы методы кабинетного исследования, включая сравнительный анализ, обобщение, синтез, прогноз-анализ.

В условиях ограничений ресурсов и возрастающей жесткой глобальной гиперконкуренции за будущее роль научного знания возрастает. Фокус конкуренции крупнейших экономических агентов перемещается в сферу конкуренции за спектр и глубину знаний, использования прогностической способности для более быстрого принятия более совершенных решений. Инструментами становятся сети и возможности обмена знаниями, аналитическая готовность к обработке больших данных и способность верной интерпретации результатов обработки. С учетом непрерывного развития и усложнения пространства знаний использование результатов, полученных в прошлые периоды с меньшей сложностью — меньшим числом измерений пространства знаний требует уточнений. Появляется необходимость в проведении повторных, сетевых и непрерывных исследований. Повторные исследования позволяют восстановить условия проведенных ранее исследований, которые транслируются в современное более сложное пространство знаний с большим числом измерений. Сетевые исследования позволяют охватить социум в целом и выделить общее и специфичное для разных страт общества, непрерывные исследования позволяют рассмотреть динамику для конкретного.

Изменения личности, малых групп, сообществ и общества в целом, перераспределения границ сфер личных и общественных интересов в условиях цифровых трансформаций и промышленной революции, динамика механизмов общественной координации рассматриваются в рамках трансформационных исследований. Традиционные механизмы координации дополняются новыми социоэлектронными (табл. 1), а также стремительно расширяется сфера коммуникаций с их использованием.

Новые механизмы общественной координации развиваются с учетом меняющихся ценностей, которые формируются с учетом традиций, создаваемых ценностей настоящего и идеалов будущего.

Особую роль приобретают специализированные исследования будущего, в рамках которых определяются возможности и пределы управления будущим.

Исследования будущего требуют внимательного и тщательного учета «эффекта Эдипа» — возможности социально значимой «информации влиять на ситуацию, к которой эта информация относится, которая ведет к саморазрушению или самореализации прогнозов... Фиксация информации в любом виде — это передача ее в будущее» [14]. Информация с уровня образов и идей перемещается на этажи проектирования, конструирования и управления будущим: ограничение или поток информационного шума, введение эффекта Эдипа в прогноз, рациональный выбор между ограничениями в будущем и/или в процессах развития, управление восприятием (формирование идеалов и новых ценностей, культурные интервенции и социокультурные революции, дополнение реальности, развитие нового знания и т. п.). К сожалению, достаточно робкие попытки подходов к исследованиям будущего в основном не выходят за границы часто не оправдывающихся прогнозов. Например, число прогнозов специалистов цен на нефть достигает 200-240 в год и непрерывно растет. При этом в цель попадает 1-2 прогноза, авторы которых становятся гуру на целый год, после чего их сменяют другие обладатели успеха. Тем не менее, именно развернутые исследования будущего становятся базой для формирования успешной инновационной стратегии развития, ведущей к благополучному будущему.

Цифровая революция ускорила формирование глобального знания и превращения его в экосистему, в которой происходит совместная коэволюция всех агентов, сетей, границ и пределов, возможностей. Большие вызовы, рост сложности, рисков и неопреде-

Таблица 1

Современные механизмы общественной координации

| Традиционные МОК | Социоэлектронные МОК | |
|--------------------------------|--|---|
| Иерархия | Социальные сети | Блокчейн, криптовалюты |
| Рынок | Интерактивные интеллектуальные системы управления (ИИСУ) | Совместное управление активами (электронные системы кооперации) |
| Гетерархия (взаимозависимость) | Сети исследований и обмена знаниями | Соуправление государством и глобальными процессами |
| Культура | Сети поддержки исследований и реформ | Система управления будущим и глобальные цепочки ценностей |

Источник: разработано автором

ленности превращают исследования и большие данные в основные инструменты развития и регулирования науки, которая вычислимой: основные научные открытия сделаны при обработке содержимого баз данных. Знания стали супердисциплинарными (меж-, транс-, мульти- и кросс-дисциплинарными), межпрофессиональными. Цифровая трансформация меняет общество и наши критерии оценки происходящего, которые определяют основы (мировоззрение), аксиология, онтология, гносеология и методология. Создание (выявление), формирование (формализация), хранение, распространение и использование знаний приобретают сетевой характер, постепенно формируя глобальные сети знаний.

В 2022 г. к базовым механизмам технологического развития могут быть отнесены как самосогласованное (по типу развития электроники) развитие, так и технологические уклады по Глазьеву, точнее, социотехнологические, с учетом роста значимости социальных технологий, конвергенция ряда технологий и отраслей, начинавшаяся как NBIC-NBICS, которая сегодня охватывает дисциплины, взаимодействие между которыми ранее представлялось невозможным. Новые социоэлектронные механизмы общественной координации ускоряют становление человека творческого приходящего на смену человеку экономическому.

Сохранение целостности и релевантности система знаний человечества в условиях стремительных, глубоких и непрерывных трансформаций мироустройства требует создания новых подходов с использованием уникальных возможностей современных цифровых и интеллектуальных информационных технологий.

Развитие технологий отражает проекты и процессы имплементации и использования знаний в сфере отработки процессов разнообразных производств. Становление технологий происходит поэтапно, по мере нахождения оптимальных методов и отработки инструментов решения текущих задач этапа, которые могут оказаться неэффективными для очередного этапа развития технологий. При этом формируются подходы, приемы, умения и процессы, которые используются для достижения практических целей и формирования технических систем принципиально разных масштабов. Современная классификация технико-технологической продукции и услуг отражает масштабные уровни мегамасштабной инженерии, макроинженерии, микротехнологий, нанотехнологий, пикотехнологий и фемтотехнологий.

Этапы развития технологий отражают переходы по уровням готовности технологий (УГТ), число и определения которых были разработаны специалистами NASA США в 1970-х гг. и десятилетиями проходили непростой этап становления (TRL 1...9) (рис. 1). Следует отметить, что определение уровней готовности смежных сфер в США разработано детально, и включает в себя урони: промышленной (MRL1...10) и аналитической готовности (ARL 1...4), интегральной и системной готовности управления проектами развития (IRL1...9 и SRL 1...7).

Зрелость программы — уровень системной готовности — влияет на переменные затраты и стоимость проекта.

Использованию индекса TRL свойственен ряд недостатков. Прежде всего, TRL характеризует конкретную технологию, но в устройстве (программе, проекте)

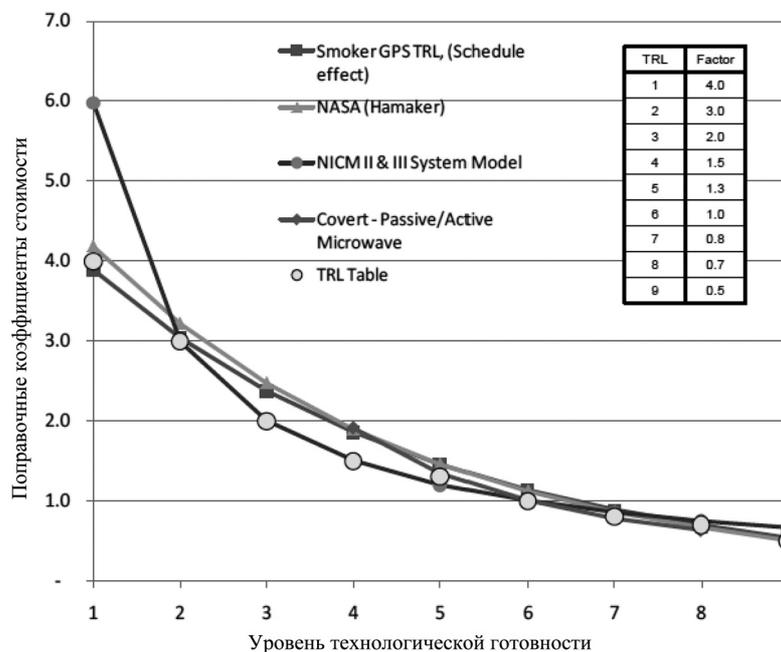


Рис. 1. Поправочные коэффициенты стоимости на основе исторических данных оценки факторов уровней готовности технологий

Источники данных, представленных на рисунке: Smoker GPSTRL (Schedule effect) — доктор Рой Смокер (Roy Smoker), MCR LLC — эффект расписания; NASA (Hamaker) — г-н Джо Хамакер (Joe Hamaker), предыдущий глава отдела затрат НАСА; NICM II & III System Model — доктор Хамид Хабиб-Агахи (Hamid Habib-Agahi), модель JPL NICM II; Covert - Passive/Active Microwave — Ray Covert, MCR LLC — пассивное/активное микроволновое излучение; TRL Table — таблица TRL

Источник: [22, с. 5]

Уровень готовности к интеграции (IRL)

| | УГИ | Определение |
|----------------|-----|--|
| Прагматичность | 9 | Интеграция – это миссия проверена ее успешным выполнением |
| | 8 | Фактическая интеграция завершена и сертифицирована посредством тестирования и демонстрации в системной среде |
| Синтаксичность | 7 | Интеграция технологий была проверена и утверждена с достаточной подробностью, чтобы можно было действовать |
| | 6 | Интегрируемые технологии могут принимать, переводить и структурировать информацию для ее предполагаемого применения |
| | 5 | Существует достаточный контроль между технологиями, необходимый для установления, управления и прекращения интеграции |
| | 4 | Описание качества и гарантии интеграции технологий достаточно детализировано для интеграции |
| Семантическая | 3 | Существует совместимость (то есть общий язык описания) между технологиями для упорядоченной и эффективной интеграции и взаимодействия. |
| | 2 | Существует некоторый уровень специфичности для характеристики взаимодействия (способности влияния) между технологиями через их интерфейс |
| | 1 | Интерфейс между технологиями идентифицирован с достаточной степенью детализации, чтобы можно было охарактеризовать взаимосвязи |

Источник: [22, с. 9]

как правило присутствуют элементы, относящиеся к разным технологиям. Каждая конкретная единица может иметь разную степень технологической готовности по разным элементам. Стоимость технологий также различна.

Помимо индекса TRL для компенсации указанных недостатков используется индекс интеграционной готовности (УГИ) – Integration Readiness Level (IRL), имеющий аналогичные градации уровней от 1 до 9 (табл. 2).

Уровни IRL разбиты по трем группам (аналогично TRL), к которым отнесены: семантическая, синтаксическая и прагматическая группы уровней интеграционной готовности. Группы уровней интеграционной готовности соответствуют принятым в ГОСТ Р 58048-2017 (см. ниже).

Вычисление системного уровня готовности SRL показано на рис. 2-4.

В России утверждена «Методика определения уровней готовности технологий...» [15] и разработан ГОСТ – «Методические указания по оценке уровней готовности технологий» (УГТ) [16]. В документе предусмотрены девять УГТ, соответствующих используемым в США TRL 1...9, десять уровней готовности производства (УГП), соответствующих MRL 1...10, девять уровней готовности интеграции (УГИ), соответствующих IRL 1...9. ГОСТ предусмотрено введение пяти уровней готовности системы в отличие от семи уровней SRL.

Оценка системной готовности по ГОСТ предполагает последовательность из восьми этапов от разработки функциональной и физической архитектуры исследуемой системы и определения критических элементов технологии до подготовки отчета о проведенной оценке с выводами и рекомендациями системы, в котором отражена последовательность определения УГТ, УГИ и УГС.

Существуют и расширяющие российские предложения по развитию системы готовности технологических решений: аналитической и методической, интеграции расчетов и экспертиз, коммерциализации. Однако отраслевые (технические) технологии реализуются в рамках проектов, которые представляют собой социотехнические системы, встраиваемые в развивающиеся национальные экономики. Взаимное влияние и интеграция в социотехнические комплексы пока не получили отражения в системах показателей, используемых в России.

Пространство проекций инноваций непрерывно развивается: технологические инновации приводят к смене бизнес-моделей, социальное восприятие и вовлеченность меняет скорость диффузии инноваций. Пространства оказываются взаимосвязанными, при этом стоимость ресурсов и темпов роста их различаются, что приводит к необходимости согласования инвестиций, усилий, темпов развития и пр.

Взаимное влияние отраслевых и социальных технологий, которое усиливается по мере происходящего

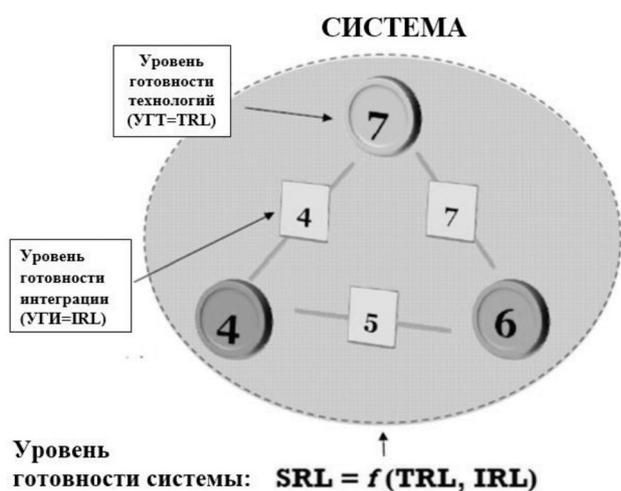


Рис. 2. Определение уровня готовности системы через уровни готовности технологий и уровни готовности интеграции

Оценки уровня готовности системы (SRL) основывается на результатах документированных оценок TRL и IRL. На схеме, иллюстрирующей методику определения SRL, показана увязка уровней готовности технологий, используемых при создании системы, через оценки уровней готовности интеграции интегрируемых конкретных технологий

Источник: [22, с. 10]

с отраслевыми технологиями, оцениваемые как социальные практики, которые могут быть широко распространены в 2038 г.

Как именно технологические и социальные инновации будут сочетаться при сформировании будущих отрасли и социально-технических систем, может быть предметом значительной неопределенности и предположений — совокупностью ожиданий (как все будет), пожеланий (как должно быть) и оценки современного уровня готовности развития. Тем не менее, специалисты предлагают 23 варианта развития глобальных цепочек стоимости (Global Value Network — GVN). При этом сеть участников может быть связаны материальными и нематериальными отношениями (что позволяет трактовать их как цепочки создания ценностей — ВВ). Устойчивость во времени таких цепочек предполагает влияние на поведение взаимодействующих с ними агентов. Важной определяющей чертой GVN является перспектива создания уникальной глобальной ценности, связанной с некоторым глобальным спросом, общей потребностью для многих людей. Коллективные потребности связаны со стремлениями и ценностями Европейского союза и целями устойчивого развития ООН. Оба типа потребностей изменят конфигурацию рынков и процессов создания ценности и стоимости в будущем. Между общими индивидуальными потребностями и коллективными потребностями часто возникают противоречия, разрешение которых к 2038 г. будет реализовано за счет сетевых взаимодействий.

По мере развития и усложнения технологий стали формироваться цепочки поставок и стоимости, охватывающие предприятия разных стран и интегрирующие национальные экономики в глобальный экономический комплекс. Национальные экономики стали взаимозависимыми за счет формирования сложной системы двусторонних, международных и глобальных связей.

Развитие глобальной и национальных экономик приводит к формированию многоуровневой экономики. Второй уровень получил признание своего формирования после появления работы «Общая теория занятости, процента и денег» (М. Кейнс, 1936 г.) которая положило начало макроэкономики как самостоятельной экономической науки и второму уровню экономической системы. Появление третьего — мезоэкономического уровня — связано с работами гибридного микро- и макроанализа с элементами общего равновесия (Ю-Кванг Нг, 1986) и определения необходимости разработки мезоуровня на основе эволюционных концепций, устраняющей несвязность микро- и макроэкономики (Курт Допфер, 2004). Дальнейшее расширение масштабных уровней знаний об экономической системе — четвертого и пятого — появились как геоэкономика — учение о многополярном взаимодействии различных видов экономической деятельности стран и результатам их совместных действий рамках геопространственного подхода (Э Латтвак, 1990-е гг.) и наноэкономика, описывающая мотивацию и факторы поведения отдельного социального индивида (агента), относится к низшему уровню в структуре экономических систем,

локальных транзакций, (Кеннет Дж. Эрроу, 1987). В современной экономике сложных систем можно выделить 10-12 уровней, охватывающих уровни от экономических действий персоналий до событий глобальной экономики.

В многоуровневой экономике значительное число связей и разнообразие их параметров, высокая динамика условий и факторов влияния принципиально усложняют экономическую систему, отсутствие инструментов для описания сложных привело к ссылкам на «турбулентное» состояние экономики, за которым отсутствие ответов на важнейшие проблемы экономической науки уже почти полвека.

По мере усложнения пространства знаний резко выросло число определений для всех изучаемых объектов, достигающее сотен, отражающих разные их характеристики. Эти определения задают разные исследовательские программы, определяющие разнообразие векторов углубления и детализации знаний.

Ужесточаются требования к исследователям, специалистам, профиль знаний которых становится Т-образным (McKinsey, 2013 г.): помимо глубоких профессиональных знаний востребованной становится научная грамотность в смежных дисциплинах.

Экономическая наука прячется за «турбулентность», которая становится не способом описания потока, как в гидравлике, а способом отказа от детализированного исследования. Потеряна важнейшая характеристика «научности» — возможности прогнозирования — и экономическая наука откатывается на позиции «преднауки». «В сущности, все модели неправильны, но некоторые полезны» (Дж. Бокс, 1976, 1978 — George E. P. Box. президент Американской статистической ассоциации, 1978 г., и Института математической статистики, 1979 г.)

Высокая сложность и нарастающее разнообразие стремительно трансформирующегося мира приводят к неработоспособности традиционных моделей. Для формирования вычислимого стратегического управления, опирающегося на большие данные и на необходимые исследования, необходима система, приближающаяся к сложности реальных систем. «Мы создаем модели, чтобы абстрагироваться от реальности. Однако есть более общая модель, которая говорит о том, что все наши модели в конечном счете неработоспособны. Они не работают из-за того, что не в состоянии учесть все взаимосвязи реального мира» (М. Шоулз).

Отечественный опыт прогнозирования развития технологий часто сомнителен: «новые технологии металлургии, новейшие технологии металлургии, суперновые...». Прогнозирование технологий, представленное в виде названий, разбросанных по годам, также не имеет научных основ, а опирается на экспертное (доверительное) знание. Попытки использования математики требуют формирования аксиоматики, которая ограничивает пространство возможных состояний, как и декомпозиция, без оценок потерь и допустимости такой процедуры. «Ошибки в выборе или недостижение стратегических целей еще могут быть компенсированы за счет реализации иных целей, но если вы ошиблись в выборе системы координат

(ценностей), вам подсунили чужую метрику прогресса или она отсутствует, то нет шансов достичь каких-либо целей» (Дж. Стиглиц).

Развитие глобального знания и парадигмы вычислимой науки, становление трансформационной парадигмы оценки, индустриальная революция 4.0, Становление цифровой экономики и инклюзивного непрерывного образования (LLL) не могли не привести к изменениям представлений об инновациях и инновационных системах.

Современные цифровые и интеллектуальные информационные технологии реализуются в виде разнообразных комплексов, интегрирующих естественный и искусственный интеллект. Происходит становление национальных человеко-компьютерных систем, интегрированных через глобальные информационные сети и глобальные цепочки поставок и стоимости.

Трансформация инновационных систем

В рамках происходящих изменений происходит еще более стремительная и глубокая трансформация инновационных систем. Инновации становятся способом существования и конкуренции сложных систем за благоприятное будущее. Основа роста экономик стран – лидеров мирового развития — инновации. Причем источники, процессы создания и использования инноваций существенно трансформируются в соответствии с ростом их значимости в новой цифровой экономике.

Объекты и предметы современных исследований принципиально усложнились, что требует системных супердисциплинарных исследований для сохранения целостности и релевантности знаний. Сталкиваясь с неизвестным и неведомым для сохранения целостности восприятия объекта исследований, мы используем аналогии и метафоры, обоснованность и полезность которых различны. Инновационные (эко)системы в полной мере отображают характеристики сложных адаптивных систем, однако понятие «инновационная экосистема» может ввести в заблуждение: инновации происходят в области соединения экосистемы бизнеса и знаний, а в биологии область между двумя экосистемами называется «экотон» с особенностями, частично отличными от характеристик отдельных экосистем [18] — лучшая метафора улучшить прозрачность и простоту определения, позволяющие сформировать более адекватные реалиям исследовательские программы. Для сложных систем «поведение системы нельзя предсказать, зная только свойства составных частей» необходима «разработка новых, подходящих подходов для правильного понимания дизайна, управления, неопределенности и риска на системном уровне имеет первостепенное значение» [19].

В 1993 г. Дж. Мур применил понятие экосистемы, возникшее в биологии в 1930-е гг. для описания бизнеса: в экосистеме «покупатели и производители занимают взаимодополняющие роли, совместно эволюционируя в направлении, задаваемом компаниями, которые находятся в центре экосистем». Позднее исследователи распространили представления бизнес-экосистем на предпринимательскую экосистему, инновационную

экосистему, цифровую бизнес-экосистему и промышленную экосистему, экосистему знаний.

Попытки уточнения определения инноваций для условий вычислимой науки, трансформационной парадигмы оценки, цифровизации, 4-й промышленной революции, трансформации социума как «преобразования творческих новых идей в технологии или планы, которые, в свою очередь, могут привести к появлению новых полезных продуктов и услуг» привели к представлениям об инновационной экосистеме как о гибриде различных сетей или систем, которые она связывает между собой стратегически, дополняя текущие операционные связи между институтами этих сетей. Отметим, что и в целом мир после этапа индустриального развития в условиях гиперсвязности становится нечетким и неопределенным. Неопределенность будущего и отсутствие ясности в вопросах о том, какие технологические решения станут его основой, двусмысленность и запутанность различий и совпадений с концепциями экосистем знаний и бизнес-экосистем, стала основой предложения авторов статьи для использования представлений об экотоне как о гибкой адаптивной переходной гибридной зоне между разными экосистемами, не имеющей четких границ, для сферы инноваций. Усложняющийся мир требует переопределения транслируемых из прошлого представлений, разделения концепций и мер регулирования сложных подсистем при сохранении связей между ними.

Понятие экотона создает решения для сетевого стимулирования инноваций [18]: «правительства и компании знают, как стимулировать части инновационного процесса. Однако отсутствие системного взгляда приводит к «отсутствию ясности в отношении целей [инновационной] политики» и «неправильным последствиям разрозненных программ». Это приводит к растрате государственных средств, предназначенных для стимулирования инноваций». С другой стороны, «бюрократическое «министерство инноваций» не может воплощать в себе поток и адаптацию, которых требует инновационный экотон, но слабое инновационное агентство несет риск растворения и поглощения более влиятельными министерствами, которые контролируют окружающие экосистемы бизнеса и знаний. «Адаптивные механизмы» инновационного экотона — инвестиционные фонды, инкубаторы и т. д. — не могут размножаться без ограничений. Эффективность этих механизмов в продвижении к национальным инновационным целям должна быть сбалансирована с затратами на координацию. ... национальное управление инновациями может быть лучше всего реализовано через координирующее агентство, укомплектованное сетевиками и переговорщиками, что подразумевает метафора экотона. Метафора экосистемы подчеркивает взаимодействие внутри инновационной системы. Представление экотона подчеркивает взаимодействие с соседними экосистемами знаний, предпринимательства и бизнеса».

Инновационный экотон для первоначального понимания сложных систем, таких как инновационные системы, связывает физический и виртуальный миры, открывает горизонты не столько для проверяемых научных гипотез, сколько для управленческих реко-

мендаций. Метафора согласуется с наблюдаемыми особенностями инновационной практики точнее, чем «инновационная экосистема». Сам язык инноваций подразумевает «край» и интерпозицию, усиливая понятие инновационного экотона. Экотонные особенности адаптации, разнообразия, текучести, открытости и межсистемного обмена определяют конкретные политические рекомендации в отношении достижения национальных инновационных целей. В конечном итоге наше понимание инновационных систем выйдет за рамки метафор.

Нужны новые подходы и решения для описания, проектирования, конструирования сложных систем и управления ими не только информационные, исследовательские и управленческие, но и организационно-структурные. Их разработка позволяет выстроить современную структуру нашего непрерывно трансформирующегося и усложняющегося мира.

Результаты

Для непрерывно трансформирующегося и усложняющегося мира автором предложено организационно-структурное решение, позволяющее организовать систему сетевого взаимодействия государства с каждым гражданином страны на основе общих интересов и приобретения взаимных выгод, интегрирующее все существующие в стране локальные человеко-компьютерные системы. Таким решением является мультисеть.

Возможным организационно-структурным решением, позволяющим провести реформирование имеющихся научных ресурсов и повысить активность решения важнейших научных задач является мультисеть. Сложные организации оказываются встроенными в несколько сетей. Если таких организаций оказывается достаточно много, а их деятельность отличается разнообразием, то формируется мультисеть охватывающая пространства информации, знаний, экономики. Мультисетевое управление системой по сравнению с управлением средой, включая меры ее адаптации к изменениям внешней среды позволяет повысить уровень согласованности интересов сетевых агентов, организовать совместную деятельность, используя сильные стороны и ресурсы друг друга, формирует и развивает сферы взаимного доверия, позволяя не нарушать интересы персоналий и увеличивая глубину регулирования до величин (теоретически — до 100%), принципиально недостижимых в рамках управления средой.

Мультисеть может рассматриваться как дальнейшее развитие и усложнение подходов модели тройной спирали, интегрируя в единый метапроект развития деятельность детализированно и углубленно рассматриваемых институтов науки, власти, бизнеса и населения. Модель ориентирована на охват стремительно развивающейся, усложняющейся и трансформирующейся экосистемы современных знаний.

Мультисетевой подход позволяет власти через систему взаимодействующих и разнообразных агентов выстроить персонифицированное взаимодействие власти с каждым гражданином страны с учетом

его талантов и способностей, личных ценностей и интересов, формируя на их основе государственно-гражданское партнерство, активизируя поиск и формируя поддержку взаимовыгодных проектов для гражданина и государства и условий их реализации.

Формирование национальной мультисети знаний, информации и управления может быть реализовано на основе завершения создания сети национальных университетов, которая достраивается следующими функциональными мультисетями:

- международной мультисетью обмена партнерского знаниями, развиваемой на основе международных контактов университетов (обеспечивает доступность глобального знания в условиях санкций и ограничений);
- мультисетью научных исследований, которая развивается на основе интеграции лабораторий фундаментальных и прикладных исследований (ЛФИ и ЛПИ), специализированных вычислительных лабораторий (ВЛ) и живых лабораторий [20] (ЖЛ);
- мультисетью поддержки исследований и реформ, интегрирующей центры управления знаниями (ЦУЗ), интеллектуальные репозитории (ИР), многофункциональные культурные центры (МФКЦ) и центры непрерывного инклюзивного образования.

Управление исследованиями в мультисети организуется в рамках принятия коллегиальных квалифицированных решений с учетом рейтинга исследователей в сфере оцениваемых решений и проектов, в том числе с учетом социальной значимости (социального рейтинга) проекта.

Создание мультисети научных исследований

Деятельность научных и вычислительных лабораторий достаточно широко освещена в многочисленных отечественных и зарубежных публикациях. Для отчетственного читателя остановлюсь подробнее на описании живых лабораторий.

Живые лаборатории ориентированы на отработку возможностей использования в практической деятельности населения и МСП. ЖЛ осуществляют имплементацию новых сложных технологий, продуктов и услуг в практическую деятельность, реализуя этап коммерциализации инноваций (по оценке президента европейской сети ЖЛ ENOLL, которая приведена в презентации доклада 2018 г на форуме в Москве, они дали 96% инноваций).

В России ЖЛ также могут выполнить роль центров формирования видения благоприятного (лучшего) будущего для каждого гражданина и МСП. Каждый из центров — ЛФИ, ЛПИ, ВЛ и ЖЛ — решает локальные исследовательские задачи в интересах муниципального и регионального управления, а также 2-3 задачи в интересах федеральной системы управления, на которые опираются все центры мультисети.

Результатом деятельности мультисети является формирование целостного и релевантного пространства супердисциплинарного знания в условиях его не-

прерывного развития и усложнения за счет проведения повторных, непрерывных, сетевых и трансформационных исследований, а также исследований будущего. Изменения человека и общества должны учитываться за счет трансформационных исследований, а связь прошлого, настоящего и будущего времен требует организации специфичных исследований будущего с учетом эффекта Эдипа — влияния информации на будущее.

Создание мультисети поддержки исследований и реформ

Для выполнения исследований с использованием современных технологий необходима поддержка исследований как государством, так и обществом, организационным решением для которой является создание мультисети поддержки исследований и реформ, которая связывает между собой центры управления знаниями (ЦУЗ), интеллектуальные репозитории (ИР), многофункциональные культурные центры (МФКЦ) и центры непрерывного инклюзивного образования (ЦИО).

ЦУЗ обеспечивают доступ к глобальному знанию для каждого гражданина РФ, обмен знаниями и интеграцию персональных систем управления знаниями.

МФКЦ обеспечивают культурную интервенцию, сокращая время социокультурной адаптации к трансформации с учетом культурного разнообразия населения.

Функционал ИР: хранение, оценка и непрерывная обработка знаний разных форм для повышения интеллектуальной, потребительской и коммерческой стоимости; непрерывное совершенствование архитектуры хранилищ.

ЦИО: приближение к фронтам науки, непрерывное инклюзивное образование населения, образовательная поддержка ЖЛ.

Современные цифровые технологии позволяют государству организовать в рамках мультисети персональное взаимовыгодное взаимодействие с каждым гражданином страны с учетом его талантов, способностей и интересов. Вовлечение населения в формирование лучшего будущего страны позволяет создать глобально конкурентоспособную сетевую отечественную науку и современную систему инклюзивного непрерывного образования, приближенного к фронтам науки.

Каждый исследователь получает персональный электронный научный паспорт, в котором отражается динамика его пространства знаний в любой форме от идеи до описания технологии, адаптированной к производству (TRL 9). Паспорта заполняются в интерактивном режиме авторами и цифровыми тьюторами в интеллектуальном репозитории, информация непрерывно перерабатывается с целью повышения ее научной, коммерческой и социальной ценности, автор получает инфо, отобранную по критериям новизны, оригинальности для переработки и доработки проекта. Научную информацию цифровой тьютор распределяет по полочкам непрерывно развивающихся дисциплин, сбрасывает исследователю автоматически подготов-

ленный дайджест по инфопортрету или запросу — исследователь может сосредоточиться на творчестве и поиске глубоких мыслей.

Потоки персональных знаний интегрируются в любых коллективах, сообществах, подразделениях, организациях. Сквозной сбор информации с учетом загрузки позволяет полностью использовать научный персонал страны в соответствии с научным рейтингом на каждой дисциплине. Управление исследованиями реализуется в реальном времени, научное руководство путем коррекции постановки задач и оценки результатов осуществляет научное сообщество, мнения которых формируются с учетом рейтингов по конкретным вопросам. Учитывается востребованность источников, что позволяет уточнять рейтинги исследователей.

Непрерывное расширение пространства знаний и усложнение его структуры требует проведения повторных, непрерывных, сетевых, трансформационных исследований, а также исследований будущего. Ликвидация разрыва между научными изобретениями и повседневной практикой (в медицине) получило название трансляционных исследований — в предлагаемой системе они реализуются через сеть живых лабораторий (ЖЛ).

Повторные исследования необходимы для использования результатов ранее проведенных исследований: необходимо восстановление состояния параметров и характеристик измерений, которые не были учтены или отражены в качестве условий и факторов ранее проведенных исследований.

Сетевые исследования необходимы для охвата всего пространства исследований подобных агентов, что позволяет выявить аномалии, не учитываемые обычной статистической обработкой и характеризующие важные.

Непрерывные исследования необходимы для восстановления тех измерений, которые не учитывались при проведении и в результатах исследований, выполненных в прошедшие периоды. Дополнение наборов данных и их адаптация необходимы для восстановления целостности и релевантности пространства знаний.

Трансформационные исследования позволяют выявлять социальные изменения и относить их к изменениям личности, групп, сообществ, общества, элит и государства.

Исследования будущего необходимы для выявления тенденций на которые можно оказывать влияние, формируя лучшее будущее. За счет эффекта Эдипа социально значимая информация способна приводить к самореализации или саморазрушению прогнозов, которые воспринимаются социумом как желаемые или недопустимые.

Фактически в настоящее время реализуются не столько расчеты, безнадежно устаревающие и не оправдывающиеся при трансформациях мироустройства, сколько разработка и реализация проекта строительства благоприятного (желаемого, лучшего будущего), в который включается население и все экономические агенты страны с высоким уровнем детализации.

В рамках реализации проекта формируются мероприятия по адаптации к глобальным и региональным

изменениям условий и значимых факторов реализации проекта, по снижению неопределенности будущего и рисков реализации проекта.

В рамках мультисети используются уникальные инструменты — интеллектуальный репозиторий (ИР) и цифровой персональный научный паспорт исследователя (НП).

ИР — самоорганизующаяся и самосовершенствующаяся система непрерывной обработки научной информации для повышения ее научной, потребительской и коммерческой стоимости. ИР — инструмент для сохранения целостности непрерывно расширяющегося пространства научных знаний за счет поддержки проведения повторных, непрерывных, сетевых, трансформационных исследований и исследований будущего; инструмент коммуникации между исследователями в режиме 24/7 с использованием цифровых технологий, ведения рейтингов источников научной информации применительно к исследованиям и учета спектра и глубины знаний исследователей. ИР обеспечивает эффективность встраивания науки в экономическую экосистему региона и страны и в научную экосистему национального и глобального знания.

НП — инструмент формализации и авторизации научной информации в ее любых формах, от идеи до описания сложной промышленной технологии и формализованной интеллектуальной собственности на единой цифровой платформе, позволяющая повысить эффективность научной деятельности, облегчить эффективное формирование исследовательских творческих коллективов и проведение совместных исследований, повысить скорость диффузии знаний

НП включает в себя все внешние атрибуты характеристик исследователя, а также интегрирует все данные о спектре и глубине его персональных знаний непосредственно в пространстве знаний, отражаемые в соответствии с текущим классификатором научных знаний (дисциплин), в том числе затраченное время на изучение курсов, проведение исследований и подготовку публикаций, а также:

- визуализацию глубины и спектра персональных научных знаний по всему пространству знаний, личностные и профессиональные характеристики исследователя, опыт исследований и научный потенциал, а также их динамику;
- результаты интеграции персональных научных потоков знаний в группах, творческих коллективах и подразделениях организаций, организации и в стране в целом;
- рекомендации по совершенствованию текстов на основе применения процедур непрерывной автоматической обработки текстов персоналий в ИР с учетом новых знаний и новой информации для повышения их научной, пользовательской и коммерческой ценности;
- рекомендации для персоналий по научным коммуникациям с исследователями, взаимно дополняющими знаниями, позволяющими добиться повышения эффективности научной деятельности с учетом динамики конвергенции сфер знаний и реальной загрузки персоналий;

- доступ к текстам диалогов пользователей в интерактивных человеко-компьютерных системах с учетом информации о научной деятельности персоналий, ссылки на хранящиеся в ИР семантические, синтаксические, лексические и научные характеристики научных текстов и метайнформацию;
- методологии и методики повышения глобальной конкурентоспособности организации за счет частичной автоматизации научных исследований с использованием научного паспорта.

НП обеспечит сохранение доступности текстов при совершенствовании: принципов анализа и технологий ввода, учета, хранения, распространения и использования научного знания в различных его формах; методик и процедур автоматического определения новизны, качества и значимости научной информации, спектра, глубины и структуры знаний, а также авторизации введенного текста.

Выводы

Мультисеть становится ядром формирования системы стратегического вычислимого управления, опирающегося на исследования и большие данные, национальное пространство знаний, цифровые технологии и специализированные интеллектуальные интерактивные инструменты управления. Становление системы метауправления позволяет сформировать и использовать новую человеко-ориентированную экономическую модель (НЭМО), которая опирается на инновации, ориентированные на развитие человека [21]. Инновационная система трансформируется в соответствии с изменением целей, инструментов, результатов, превращаясь в многоуровневую многосвязную систему с многочисленными связями между уровнями экосистем вычислимого стратегического метауправления, экономики и национального знания. Если в традиционной экономике целью является выполнение задач по повышению прибыли или снижению затрат в рамках конкретного проекта, то в рамках человеко-ориентированной (человеко-центричной) экономике целью становится повышение ценности людей в рамках любой экономической деятельности. Повышение качества человеческого капитала в течение всего срока жизнедеятельности позволяет сбалансировать и согласовать общественную и частную мотивацию деятельности, в то время как в капиталистической (задаче-центричной) системе интересы работника и работодателя не просто различаются, а противопоставлены по их личным интересам.

Устранение конфликта, имеющего классовую природу, позволяет преобразовать рынок труда и принципиально повысить его производительность. Из 5 млрд трудящихся 3 млрд работают вне дома, что каждый из которых хочет иметь хорошую — значимую и доходную работу. Однако только 1,3 млрд рабочих мест обеспечивают приемлемое проживание. Из этих этого числа работающих только 200 млн заинтересованы выполняемой работой. Вдвое больше, 400 млн, не любят их работу и активно не участвуют в трудовых процессах. Остающиеся 700 млн каждый день работают, чтобы

заработать денег, обеспечивающих выживание, а затем вернуться домой. Эти трудовые ресурсы создают глобальную рыночную стоимость в \$100 трлн в год.

«В новом Обществе 5.0 за счет активизации и творческого характера труда планируется вдвое увеличить глобальный валовой продукт. В человекоцентричной экономике нет пределов росту, поскольку люди могут стать более ценными друг для друга в непрерывно увеличивающемся масштабе. Основной риск в этом сценарии — инфляция (т. е. если люди зарабатывают все больше денег, то они также должны создать соразмерный уровень дополнительной стоимости друг для друга; иначе возникает инфляция). Это не марксистская утопия, а переход к продолжительному стабильному экспоненциальному росту с соразмерным уровнем создания стоимости и инфляции» [22, с. 11-13].

Создание механизмов взаимодействия, поддерживающих взаимный интерес повышения качества жизни (а не только увеличения мощи технологий), можно назвать «пятой революцией» человечества. Его основой становится развитие инноваций с выраженными социокультурными результатами. Управление такой сложной экономической моделью как НЭМО, отражающей сложные многомерные разноскоростные процессы с различающейся мощностью, в которой раскрываются таланты и способности каждого человека, поддерживаются все интересы и деятельность, направленные на созидание и улучшение качества жизни и ближнего, и человечества в целом, требует использования социоэлектронных механизмов общественной координации и вычислительных операций на основе «больших данных» с миллионами показателей. Система многоконтурного вычислимого стратегического управления опирается на научные знания о сложных системах, большие данные и непрерывные системные исследования, используя их для подготовки, принятия и реализации управленческих решений.

Трансформация науки, управления и экономической системы открывает принципиально новые возможности для России и ЕАЭС построения благоприятного будущего. Реализация мультисетевого «покрывала» позволяет сформировать систему наднационального регулирования в рамках ЕАЭС, сохраняющего суверенность национального управления стран — членов ЕАЭС. Мультисеть позволяет в дополнение к государственно-частному партнерству

сформировать систему государственно-гражданского партнерства, опираясь на персональные способности и интересы граждан, позволяя сформировать систему взаимодействия, раскрывающую таланты и способности каждого гражданина стран — участниц ЕАЭС.

Обсуждение и заключение

Попытки использования устаревших традиционных подходов поддержки науки и инноваций не приносят желаемых результатов. На развитие науки, экономики, управления в обществе существуют не просто различные, но противоположные, полярные взгляды. Оценка уровня развития науки и технологий на основе затрат и числа публикаций никак не отражает решения актуальных задач развития государства и общества. В этой ситуации попытки дать административные команды, что считать истиной, не могут дать и не дадут результатов — произойдет дальнейшее снижение глубины управления, которую в настоящее время поддерживает доверие населения лично к Президенту России. Неумелый, не заинтересованный в результате, не умеющий решать практические задачи кроме дележа имущества бюрократический аппарат требует замены, но как сделать ее бесконфликтно?

Попытки обучения показали, что склонность к инновациям и креативному мышлению на момент обучения продемонстрировали не более 4% обучающихся высших чиновников, причем вряд ли кто-то рискнет использовать инновации по возвращении на рабочее место. Основой успеха становится инновационное развитие, опирающееся на систему целостных и релевантных знаний, большие данные и исследования. Существующая система управления наукой архаична, она находится в кризисе уже более полувека и требует усиления и повышения глубины управления за счет дополнения сетевыми механизмами взаимодействия и механизмами государственно-частного партнерства для активизации и совершенствования развития талантов и способностей каждого гражданина. Система квалифицированного краудсорсинга с учетом научного рейтинга каждого исследователя по конкретным вопросам, реализуемая в мультисети с использованием интеллектуальных репозиторий и электронных научных паспортов исследователей России, позволит устранить деформации развития науки, связанные с реализацией бюрократического «права на истину».

Список использованных источников

1. И. А. Карачев. Транснациональные корпорации в современной мировой экономике: учебно-методическое пособие. Ярославль: ЯрГУ им. П. Г. Демидова, 2019. 72 с.
2. Niharika Hariharan Joshi, Hamza Khan, Istvan Tab. A design-led approach to embracing an ecosystem strategy. McKinsey & Company, July 2021. 6 p.
3. M. Mazzucato Preventing digital feudalism, 9th October 2019. <https://socialeurope.eu/preventing-digital-feudalism>.
4. Экосистемы: подходы к регулированию. Доклад для общественных консультаций. М.: Центральный банк Российской Федерации, 2021. 46 с.
5. The 5th Science and Technology Basic Plan, Government of Japan, January 22, 2016. 74 p.
6. Proposed Standard Practice For Surveys Of Research And Development, OECD, 1963. 60 p.
7. OECD (2015), Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris. 402 p. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>.
8. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Третье издание. Совместная публикация ОЭСР и Евростата/Пер. с англ. М.: Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки» (ЦИСН), 2010. 107 с.
9. OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. 258 p. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
10. The Lisbon Strategy 2000-2010 An analysis and evaluation of the methods used and results achieved, European Parliament's Committee on Employment and Social Affairs. 277 p.
11. Innovation and Growth: Rationale for an Innovation Strategy. OECD, 2007. 29 p.
12. The Innovation Principle. European Commission, 2019. 2 p.

13. Strategic Plan 2020-2024 DG Research and Innovation. European Commission, 2020. 59 p.
14. Я. Ю. Васильев. Эффект Эдипа и его гносеологический анализ//Философские исследования. 2006. № 3. С. 127-141.
15. Методика определения уровней готовности технологий.
<https://legalacts.ru/doc/metodika-opredelenija-urovnei-gotovnosti-tehnologii-v-ramkakh-proektov-federalnoi>.
16. ГОСТ Р 58048-2017. Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий. М.: Стандартинформ, 2018. 41 с.
17. 100 Radical Innovation Breakthroughs for the future. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. 339 p.
18. Sepehr Ghazinoory, Fred Phillips, Masoud Afshari-Mofrad, Nasrin Bigdeloud. Innovation lives in ecotones, not ecosystems//Journal of Business Research, Vol. 135. October, 2021. P. 572-580.
19. K. Christensen Why do we need a theory of non-elephants? <https://www.imperial.ac.uk/events/114256/why-do-we-need-a-theory-of-non-elephants>.
20. В. Ворожихин, И. Карнаух. Живые лаборатории. успешный зарубежный опыт поддержки инновационного развития самоуправления//Самоуправление. 2019. Т. 1. № 3 (116). С. 61-65.
21. Future Services & Societal Systems in Society 5.0. Held on Monday, November 7, 2016, CRDS-FY2016-WR-13: Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency. 226 p.
22. Nate Sirojvisuth Methodology to assess cost and schedule impact using System and Technology Readiness Level (SRL/TRL), 8 PRICE Systems, LLC, 2019. 37 p.

References

1. I. A. Karachev. Transnational corporations in the modern world economy: teaching aid. Yaroslavl: YarGU n. a. P. G. Demidov. 2019. 72 p.
2. Niharika Hariharan Joshi, Hamza Khan, Istvan Tab. A design-led approach to embracing an ecosystem strategy. McKinsey & Company, July 2021. 6 p.
3. M. Mazzucato Preventing digital feudalism, 9th October 2019. <https://socialeurope.eu/preventing-digital-feudalism>.
4. Ecosystems: approaches to regulation. Report for public consultations. M.: Central Bank of the Russian Federation, 2021. 46 p.
5. The 5th Science and Technology Basic Plan, Government of Japan, January 22, 2016. 74 p.
6. Proposed Standard Practice For Surveys Of Research And Development, OECD, 1963. 60 p.
7. OECD (2015), Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris. 402 p. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>.
8. Oslo leadership. Recommendations for collecting and analyzing data on innovation. Third edition. Joint publication by OECD and Eurostat/Transl. from English. M.: State Institution «Center for Research and Statistics of Science» (CISN), 2010. 107 p.
9. OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. 258 p. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
10. The Lisbon Strategy 2000-2010 An analysis and evaluation of the methods used and results achieved, European Parliament's Committee on Employment and Social Affairs. 277 p.
11. Innovation and Growth: Rationale for an Innovation Strategy. OECD, 2007. 29 p.
12. The Innovation Principle. European Commission, 2019. 2 p.
13. Strategic Plan 2020-2024 DG Research and Innovation. European Commission, 2020. 59 p.
14. Ya. Yu. Vasiliev. The Oedipus effect and its epistemological analysis//Philosophical research. 2006. № 3. P. 127-141.
15. Methodology for determining technology readiness levels.
<https://legalacts.ru/doc/metodika-opredelenija-urovnei-gotovnosti-tehnologii-v-ramkakh-proektov-federalnoi>.
16. GOST R 58048-2017. Technology transfer. Guidelines for assessing the level of technology maturity. M.: Standartinform, 2018. 41 p.
17. 100 Radical Innovation Breakthroughs for the future. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. 339 p.
18. Sepehr Ghazinoory, Fred Phillips, Masoud Afshari-Mofrad, Nasrin Bigdeloud. Innovation lives in ecotones, not ecosystems//Journal of Business Research, Vol. 135. October, 2021. P. 572-580.
19. K. Christensen Why do we need a theory of non-elephants? <https://www.imperial.ac.uk/events/114256/why-do-we-need-a-theory-of-non-elephants>.
20. V. Vorozhikhin, I. Karnaukh. Living laboratories. successful foreign experience in supporting the innovative development of self-government//Self-management. 2019. Vol. 1. № 3 (116). P. 61-65.
21. Future Services & Societal Systems in Society 5.0. Held on Monday, November 7, 2016, CRDS-FY2016-WR-13: Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency. 226 p.
22. Nate Sirojvisuth Methodology to assess cost and schedule impact using System and Technology Readiness Level (SRL/TRL), 8 PRICE Systems, LLC, 2019. 37 p.