

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ПО ОБЩЕСТВЕННЫМ НАУКАМ

С.В. Егерев, С.М. Пястолов

**СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ США**

Аналитический обзор

**МОСКВА
2021**

ББК 22.4
Е 28

Серия
**«Методологические проблемы развития
науки и техники»**

**Центр научно-информационных исследований
по науке, образованию и технологиям**

Печатается по решению Ученого совета ИНИОН РАН

Редакционная коллегия серии:

Е.Г. Гребенщикова – д-р филос. наук, главный редактор,
В.И. Аршинов – д-р филос. наук, М.П. Булавинова,
С.В. Егерев – д-р физико-математических наук,
И.Т. Касавин – член-корреспондент РАН, В.А. Лекторский –
академик РАН, С.М. Пястолов – д-р эконом. наук,
А.И. Селиванов – д-р филос. наук.

Егерев С.В., Пястолов С.М.

E 28 Стратегии инновационного развития США: аналит. обзор / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям ; отв. ред., ред. Гребенщикова Е.Г. – Москва, 2021. – 88 с. – (Методолог. проблемы развития науки и техники).

ISBN 978-5-248-01007-3

Рассматривается текущая ситуация в сфере науки и технологий США. Выявлены факторы исторического, институционального и политического контекстов, влияющие на выбор направления и содержания стратегии инновационного развития США.

Адресовано научным работникам, аспирантам и докторантам, преподавателям и студентам вузов.

ББК 22.4

ISBN 978-5-248-01007-3

© ФГБУН «Институт научной информации по общественным наукам РАН», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений	4
Введение.....	9
Инновационное развитие страны в контексте глобальной конкуренции: «Бесконечный передний край» сегодня и 75 лет назад.....	11
Направления стратегий инновационного развития	29
Инновационная стратегия национального исследовательского предприятия США	46
Информация и информирование как факторы управления инновационным развитием	55
Экспансия как инструмент конкурентной борьбы в условиях гибридного мира.....	64
Обсуждение и заключение	79
Список литературы	81

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ИС – инновационная система;

ИР – исследования и разработки;

НИОКР – Научные исследования и опытно-конструкторские работы;

ЦНИИНОТ – Центр научно-информационных исследований по науке, образованию и технологиям ИНИОН РАН;

AAAS – The American Association for the Advancement of Science / Американская ассоциация содействия развитию науки;

AEI – Advanced Energy Initiative / программа разработки прогрессивных энергетических источников;

AICPA – American Institute of Certified Public Accountants / Американский институт сертифицированных общественных бухгалтеров;

AGA – Association of Government Accountants / Ассоциация государственных бухгалтеров;

AMNPO – Advanced Manufacturing National Program Office / Администрация национальной программы расширенного производства;

AMP – Advanced Manufacturing Partnership / Расширенное производственное партнерство;

ARPA-E – Advanced Research Projects Agency in Energy / Агентство инициативных исследований в энергетике (Минэнерго);

CEDM – Climate and Energy Decision Making Center / Центр принятия решений в сфере климата и энергетики;

CIGIE – Council of the Inspectors General on Integrity and Efficiency / Совет генеральных инспекторов целостности (добропроведности) и эффективности;

CISTIPs – Complex International Science, Technology, and Innovation Partnerships / Сложные партнерства в международной науке, технологии и инновациях;

CNAS – Center for a New American Security / Центр актуальной американской безопасности;

COGR – Council on Governmental Relations / Совет по связям с правительством;

CRADA – Cooperative Research and Development Agreement / Соглашение о совместных исследованиях и разработках;

DAF – Department of the Air Force / Министерство военно-воздушных сил;

DARPA – Defense Advanced Research Project Agency / Агентство перспективных исследовательских проектов в области обороны;

DOC – Department of Commerce / Министерство торговли;

DOD – Department of Defense / Министерство обороны;

DOE – U.S. Department of Energy / Министерство энергетики;

DMUU – Decision Making Under Uncertainty / Принятие решений в условиях неопределенности;

EAGER – Early-concept grants for exploratory research / Гранты для исследовательских проектов на стадии концепции;

EFA – The Endless Frontier Act / Закон о бесконечном переднем крае (науки);

EFRI – Emerging Frontiers in Research and Innovation / Новые рубежи в области исследований и инноваций;

EPA – The Environmental Protection Agency / Агентство по защите окружающей среды;

ERC – Engineering Research Center (NSF) / Инженерный исследовательский центр;

FDP – Federal Demonstration Partnership / Достижения государственно – университетских партнерств;

IEA – International Energy Agency / Международное энергетическое агентство;

ILTER – The International Long-Term Ecological Research / Международное долгосрочное экологическое исследование;

LTER – Long-Term Ecological Research / Долгосрочное экологическое исследование;

ITA – International Trade Administration / Управление международной торговли;

GAO – The Government Accountability Office / Управление подотчетности правительства;

GRI – Global Research Infrastructure / Глобальная инфраструктура исследований;

HHS – The U.S. Department of Health and Human Services / Департамент здравоохранения и социальных служб;

HLIP – High Level Independent Panel / Независимая группа экспертов высокого уровня;

MEP – Manufacturing Extension Partnership / Партнерство Министерства торговли по расширению производства;

MIS – Mission oriented innovation system / Ориентированная на Миссию инновационная система;

MIT – Massachusetts Institute of Technology / Массачусетский технологический институт;

M USA – Manufacturing USA / Manufacturing USA Institutes / (Программа) Институты программы «Производящие США»;

NAPA – National Association of Public Administration / Национальная ассоциация общественного управления;

NASA – Национальное управление по аэронавтике и космических исследований;

NAS – National Academies of Sciences / Национальные академии наук США;

NASEM – National Academies of Sciences, Engineering and Medicine / Национальные академии наук, техники и медицины;

NASACT – National Association of State Auditors, Controllers and Treasurers / Национальная ассоциация государственных аудиторов, контролеров и казначеев;

NGMA – National Grants Management Association / Национальная ассоциация управления грантами;

NOAA – National oceanic and atmospheric administration / Национальное управление океанических и атмосферных исследований;

NCEAS – National Center for Ecological Analysis and Synthesis / Национальный центр экологического анализа и синтеза;

NCSES – National Center for Science and Engineering Statistics / Национальный центр научно-технической статистики;

NIH – National Institutes of Health / Национальные институты здравоохранения;

NNI – National nanotechnology initiative / Национальная нанотехнологическая инициатива;

NNMI – National Network for Manufacturing Innovation / Национальная сеть производственных инноваций;

NIS – National Innovation System / Национальная инновационная система;

NIST – National Institute of Standards and Technology / Национальный институт стандартов и технологий;

NITRD – The networking and information technology research and development program / Сетевая программа исследований и развития информационных технологий;

NRC – National Research Council / Национальный Совет по исследованиям;

NREL – National Renewable Energy Laboratory / Национальная Лаборатория возобновляемых источников энергии;

NSF – National Science Foundation / Национальный научный фонд;

NYSERDA – New York State Energy Research and Development Authority / Управление исследований и инноваций штата Нью-Йорк;

OMB – Office of Management and Budget / Управление по вопросам управления и бюджета;

OSS – Open-Source Software / Программное обеспечение открытого доступа;

OSTP – Office of Science and Technology Policy/ Управление научно-технической политики;

PCAST – The President's Council of Advisors on Science and Technology / Президентский совет по науке и технологиям;

R&D – Research and Development / Исследования и разработки;

RIS – Regional Innovation Strategies / Программа региональных инновационных стратегий;

SALAM – Strategy for American Leadership in Advanced Manufacturing / Стратегия американского лидерства в передовом производстве;

SEI – Science and Engineering Indicators / Индикаторы науки и техники;

SFS – Seed Fund Support / Фонд поддержки посевных исследований;

SMD – Science Mission Directorate / Дирекция научных ИР (в NASA);

SBA – Small Business Administration / Администрация малого бизнеса США;

SBDC – Small Business Development Center / Центр развития малого бизнеса;

SBICs – Small Business Investment Companies / Инвестиционные компании малого бизнеса;

SBIR – Small Business Innovation Research / Инновационные исследования малого бизнеса;

SPRU – Science Policy Research Unit / Отдел исследований научной политики;

STS – Science and Technology Studies / Исследования науки и технологий;

STTI – State Science and Technology Institute / Научно-технический институт штата (Ohio, Texas);

STTR – Small Business Technology Transfer / Офис поддержки передачи технологий малого бизнеса;

STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics / Наука, технологии, техника и математика;

TIPC – Transformative Innovation Policy Consortium / Консорциума по преобразующей инновационной политике;

TIS – Technological Innovation System / Технологическая инновационная система;

TPI – Technology Policy International, LLC / Международная технологическая политика, (общество с ограниченной ответственностью);

TRL – Technology Readiness Level / Уровень технологической готовности;

UCS – Union of Concerned Scientists / Союз заинтересованных ученых;

USDA – US Department of Agriculture / Министерство сельского хозяйства США;

USGCRP – The U.S. global change research program / Исследовательская программа США по глобальным изменениям;

VUCA – Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity / Волатильность, неопределенность, сложность и двусмысленность.

ВВЕДЕНИЕ

Политически окрашенные обсуждения стратегий инновационного развития в США в 2020–2021 гг. проходят под знаком 75-летнего юбилея доклада В. Буша «Наука: бесконечный передний край». Более того, законопроект, содержащий предложения по бюджетам на 2022 фин. г. Национального научного фонда и агентств, управляющих научными исследованиями, именуется «Акт о бесконечном переднем крае» (EFA).

Форма и содержание законопроекта EFA, вынесенного на обсуждение как раз в ходе процесса передачи властных полномочий вновь избранному президенту и формирования заново административного аппарата в мае 2020 г., продолжают претерпевать изменения. Не только эти изменения, но и другие коллизии: дебаты в научном пространстве, в массмедиа и столкновения на улицах, оказываются явным выражением не только конфликтов властных и экономических интересов, но и научных парадигм. Поэтому в конце 2021 г. мы должны говорить о стратегиях инновационного развития во множественном числе, по крайней мере, до тех пор, пока не будут приняты решения по всем бюджетным пакетам и не будет окончательно сформирован бюджет НИОКР на 2022 финансовый год. Хотя и после этого сохранятся факторы, влияющие на выборы и усилия по различным направлениям Стратегии инновационного развития (на момент сдачи данного обзора в печать основными нормативными документами в этой области выступают Стратегия американского лидерства в передовом производстве (SALAM) [71] и Стратегия американских инноваций [72]).

В текущих дискуссиях обсуждаются как минимум два направления инновационного развития: «сверху вниз» и «снизу вверх»; споры идут и о названии ключевого элемента системы управления фундаментальными исследованиями: «Национальный научный фонд» (NSF) или «Национальный фонд науки и техноло-

гий» (NSTF); о том, является ли модель, опирающаяся на университеты, как ключевой фактор развития и коммерциализации технологий в США, – ограниченной и устаревшей; и т.д. Но, при всех разногласиях, участники дискуссий сходятся в главном: США должны оставаться мировым лидером, опираясь на свои достижения в науке, технологиях, инновациях.

Структура обзора включает, помимо введения и заключения, пять основных блоков: (1) «Инновационное развитие страны в контексте глобальной конкуренции: “бесконечный передний край” сегодня и 75 лет тому назад». В этом блоке мы показываем, каким образом сегодня обеспечивается технологическое лидерство США, как понимается, что значит «вкладывать правильные деньги в правильные исследования». И чем это понимание отличается по сравнению с тем, что было 75 лет назад.

(2) В блоке «Направления стратегий инновационного развития» мы объясняем, что «инновационное развитие» рассматривается как комплекс процессов роста уровней взаимодействий узлов и коммуникаций научно-технологической сети, среды инноваций, сопровождающий рост количества и качества производимых высокотехнологичных благ, в первую очередь – общественных благ в научно-технической сфере. И такое понимание соответствует условиям перехода от моделей национальных инновационных систем к глобальному социотехническому режиму. В таких условиях функциональные приоритетные области управления формируются на базе инклузивных, социотехнических системных подходов и в форматах различных версий «технополитических концептов».

(3) В блоке «Инновационная стратегия национального исследовательского предприятия» показано, что направление инновационного развития данного субъекта задано еще «Инновационной стратегией Обамы» 2009 г. Сегодня «захват будущего» формулируется явно как стратегическая задача в планах многих ведомств, а неявно эта задача присутствует во всех нормативных положениях Стратегии 2018 г.

(4) Блок «Информация и информирование как факторы управления инновационным развитием» показывает, что регулирование деятельности структур науки и технологий осуществляется разнообразными способами, среди которых – семантические операции, коррекция культурных кодов и практик, популизм, лоббизм, игровые методы. В частности, когда научная организация получает возможность принимать более активное участие в разработке политики и движется к формату «науки для политики 2.0»,

она постепенно становится все более влиятельной в процессах политической деятельности. Таким образом, она сама будет все чаще становиться предполагаемым объектом влияния. Корпоративные лоббисты, негосударственные организации и другие заинтересованные лица неизбежно будут стремиться использовать возможности успешного научного коллектива для достижения собственных целей. В связи с этим возникают и решаются задачи поиска умных решений в управлении госконтрактами, укрепления целостности в науке и целостности в научных исследованиях.

(5) «Экспансия как инструмент конкурентной борьбы в условиях гибридного мира». В данном блоке показано, что экспансия в сферах науки и технологий по всему миру является неотъемлемой частью стратегии укрепления американского глобального лидерства. Она может осуществляться такими методами, как институциональная интервенция, стандартизация образовательной и научной деятельности, предложения глобального контракт-оферты.

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СТРАНЫ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНОЙ КОНКУРЕНЦИИ: «БЕСКОНЕЧНЫЙ ПЕРЕДНИЙ КРАЙ» СЕГОДНЯ И 75 ЛЕТ НАЗАД

Ключевые слова: технологическое лидерство; Законопроект о бесконечном переднем крае; NSF; политика на основе фактических данных; влияние науки; рабочая сила STEM; дискуссии по законопроекту; университеты – игроки, а не лидеры; ключевые области технологий; очарование радикального технического прогресса; замечательная сила восходящего развития; бесконечный логроллинг.

A nation which depends on others for its new basic scientific knowledge will be slow in its industrial progress and weak in its competitive position regardless of its mechanical skill.
V. Bush. 1945

Одним из существенных объясняющих факторов выбора направлений стратегий инновационного развития, следующих за ними изменений структур науки в экономических системах – «лидерах инноваций», является ускорение темпов событий. Кроме того, для нынешнего состояния (период десятилетия до и какое-то время после 2021 г.) придумано определение: «мир VUCA» (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity / волатильность, неопределен-

ность, сложность и двусмысленность). Если честно, администрации науки, наряду с политиками и др., приложили немало усилий к тому, чтобы к этому состоянию прийти.

Группы экспертов «Глобального индекса инноваций» с самого начала проекта используют термин «экономическая система» (ЭС) вместо «страна» или «государство» для расчета своего рейтинга [76]. Это также важное наблюдение для предлагаемого описания. В экономической системе США до события 11 сентября 2001 г. условно можно было выделить три относительно независимых блока структур в секторе науки и технологий: государственные лаборатории, университеты, научные команды корпораций; сегодня, однако, границы блоков слабо различимы. Тем не менее паттерны линейной модели инноваций¹ сохраняются в большей части названных структур.

Линейная модель генерации и трансфера знаний, по общему мнению американского научного сообщества, берет свое начало с доклада Ваневара Буша президенту Франклину Рузвельту [68], а нынешнее время (2020–2021) в академической сфере США знаменуется 75-летним юбилеем этого доклада.

Рекомендации В. Буша, разработанные им совместно с президентом Ф. Рузвельтом (вставка 1), включали создание мощной системы высшего образования с университетами-лабораториями, системы подготовки исследователей высшего класса и формирование центра притяжения для лучших ученых со всего мира. Это был действительно замечательный образ, предложенный Бушем и небольшой группой его сотрудников: университеты, финансируемые государством, как движитель развития всей страны.

Вставка 1

Вопросы Ф. Рузвельта

В своем письме президент США просил советника по науке В. Буша дать свои рекомендации по четырем основным моментам.

1. Что можно сделать с предварительного одобрения военных властей и с учетом требований безопасности, чтобы как можно скорее сообщить миру о вкладе, который был внесен в ходе наших военных усилий в научные знания?

¹ Термин «инновации» в зарубежной литературе теперь используется фактически как синоним термина «научные исследования».

2. Что конкретно можно сделать сейчас, чтобы организовать программу для продолжения работы, которая была проделана в области медицины и смежных наук в деле борьбы против болезней?

3. Что правительство может сделать сейчас и в будущем для содействия исследовательской деятельности государственных и частных организаций? Следует тщательно рассмотреть роли государственных и частных исследований и их взаимосвязь.

4. Можно ли предложить эффективную программу по выявлению и развитию научных талантов среди американской молодежи, с тем чтобы дальнейшее будущее научных исследований в этой стране могло быть обеспечено на уровне, сопоставимом с тем, что было сделано во время войны?

Перед нами открываются новые рубежи ^{*} разума, и если они будут открываться с тем же видением, смелостью и стремлением, с которыми мы вели эту войну, мы сможем организовать более полную и плодотворную работу и создать более полную и плодотворную жизнь.

Источник: President Roosevelt's letter. The White House. Washington, D.C., November 17, 1944.

* В оригинале на английском – *frontiers*; то же слово присутствует и в названии доклада В. Буша: «The endless frontier». Оно пришло из недавней американской истории завоевания Дикого Запада, когда *границы* захватываемых территорий были в то же время фронтом наступающей «цивилизации», или – фронтиром.

Каждый четный год, в соответствии с Законом о Национальном научном фонде (NSF) 42 U.S. C. § 1863 (j) (1), Национальный совет по науке готовит информацию о состоянии американского научно-технического предприятия (U.S. science and engineering enterprise). Соответствующий документ, «Индикаторы науки и техники» (Science and Engineering Indicators) [27; 56], был передан Президенту и Конгрессу США 15 января 2020 г.

В контексте благополучной в целом картины, авторы отчета отметили снижение доли НИОКР в США, финансируемых федеральным правительством, гендерные дисбалансы в научных кадрах, и в заключение было указано на то, что «все чаще Соединенные Штаты рассматриваются во всем мире как лидер (important leader), но не как бесспорный лидер. Сохранятся ли и как долго нынешние глобальные тенденции – важный вопрос, на который будет влиять общая научно-техническая среда, а также экономические, социальные и политические силы, которые формируют научно-техническую среду в Соединенных Штатах и во всем мире [12; 27; 55]. В более драматичной тональности звучали доклады и выступления на симпозиуме, организованном NAS совместно с фондами Калви и А. Слоуна, 26 февраля 2020 г. Президент МИТ Р. Райф говорил о «тревожной правде»: позиции США в области глобально-го технологического лидерства находятся под угрозой; страна не

присутствует в телекоммуникациях следующей волны; она едва остается впереди в области машинного обучения и искусственного интеллекта и отстает в нескольких из такого же рода областей: «От Китая до Европы глобальные конкуренты намеренно стремятся взять на себя наше лидерство, и мы в значительной степени позволяем этому случиться, потому что мы не настаиваем на скоординированных ответных действиях университетов, промышленности и правительства» [55, р. 10]. Следовало что-то предпринять, тем более что приближался 75-летний юбилей «самого влиятельного в истории США» доклада.

В мае 2020 г. сенаторами Ч. Шумером, Т. Янгом и конгресменами Р. Ханна и М. Галлахером был представлен на обсуждение законопроект Endless Frontier Act (EFA). В нем предусматривалось увеличение федерального финансирования научных исследований в размере 100 млрд долл. в течение 5 лет [73].

Однако избранный Президент США решил, что этого недостаточно. 15 января 2021 г. журнал *Science* сообщил о том, что Джозеф Байден назначает своим научным советником известного математика и генетика, профессора МИТ Эрика Ландера¹, и статус этой должности будет повышен до министерского уровня. В этот же день, 15 января 2021 г., доктору Ландеру было направлено официальное письмо от президента Байдена [69], содержащее, помимо прочего, просьбу, аналогичную той, с которой Президент Ф. Рузвельт обращался к своему советнику по науке В. Бушу 75 лет назад.

Многое изменилось, но, так или иначе, доклад о бесконечном фронтире науки сегодня оценивается как «определенчивший лидерство США в науке и технологиях». Смысл ответа нынешнего советника Президента США мы можем распознать по дальнейшему развитию событий.

До настоящего времени Федеральное правительство США тратило примерно 150 млрд долл. в год на финансирование НИОКР, что составляет около 21% от общего объема расходов в стране. Бизнес расходует примерно 70%, а меньшие суммы тратятся

¹ Назначение затянулось до мая, и только 2 июня 2021 г. состоялась церемония принесения клятвы на вступление в должность. Ресурс «Политико» сообщает, что выдвижение было отложено, возможно, из-за просьб о разъяснении факта присутствия Эрика Ландера на двух мероприятиях, организованных Дж. Эпштейном, осужденным за сексуальные преступления: URL: <http://www.politico.com/news/2021/04/22/biden-top-scientist-met-jeffrey-epstein-confirmation-484159> (дата обращения: 09.09.2021).

высшим образованием (4%), правительствами штатов (1%) и некоммерческими организациями, такими как фонды (4%) [36, р. 3].

27 января 2021 г. Дж. Байден опубликовал Президентский меморандум «О восстановлении доверия Правительству посредством укрепления добросовестности в науке и реализации политики, основанной на фактических данных» [46], в котором говорится о создании межведомственной целевой группы, возглавляемой новым директором Управления по науке и технологиям Белого дома, для рассмотрения политики федеральных агентств в области научной добросовестности, оценки случаев нарушения соответствующих положений, разработки рекомендаций и практических методов для учреждений по совершенствованию и продвижению данной политики. К этой значимой теме мы еще вернемся.

31 марта 2021 г. президент Дж. Байден предложил потратить 250 млрд долл. на исследовательское предприятие США в течение следующих нескольких лет в рамках «плана по восстановлению инфраструктуры страны, созданию рабочих мест и обновлению остального мира».

На слушаниях по EFA 14 апреля 2021 г. в Комитете по вопросам коммерции, науки и транспорта сенатор Мария Кантвелл привела основные аргументы в пользу данной законодательной инициативы. В период с 1996 по 2015 г. исследования, финансируемые из федерального бюджета, обеспечили экономический рост более чем в 1 трлн долл. и миллионы новых рабочих мест. Расходы на ИР в мире выросли более чем на 200% с 2000 г. Соответствующие расходы в США составляют около 2,8% ВВП, что меньше, чем в некоторых крупных экономиках, таких как Германия, Япония и Южная Корея. Кроме того, это – самый низкий уровень расходов на науку за последние 45 лет в расчете доли от ВВП. Исходя из своего личного опыта, как члена комитета Министерства энергетики, сенатор отметила положительный пример применения Закона о конкуренции 2010 и 2017 гг., когда 80 млрд долл. из федеральной казны было освоено в нескольких научных агентствах. «Я могу сказать, что эти деньги пошли на пользу и помогли нам найти очень важные решения некоторых из наших самых острых проблем, будь то инвестиции в технологии хранения электроэнергии, обеспечение бесперебойного питания в сети, кибербезопасность,

совершенствование ядерного оружия, так что в любом случае там проделана большая работа»¹.

Однако остаются, помимо прочих, вопросы кадрового обеспечения в научных исследованиях. В дискуссиях такого рода основным предметом обсуждений является «рабочая сила STEM» (Science, Technology, Engineering, Mathematics / наука, технологии, техника, математика). Озабоченность сенаторов вызвало, в частности, то, что в 2019 г. женщины составляли 48% всех работников, но только 27% работников STEM. А во время пандемии объем исследований, проводимых женщинами, упал на 19%. С неравенством в обществе, включая STEM-предприятие, по мнению ряда экспертов, следует бороться системно [55].

Сенатор М. Кантвелл отметила также эффективность стратегического подхода в рамках американского капитализма: «Я не говорю, что это является стратегией плановой экономики, но я... собираюсь вернуть нас к чему-то, что действительно позволяет извлечь выгоду из американского капитализма, потому что это привело к большему успеху и большему количеству инноваций... я хочу убедиться, что мы продолжаем считать себя капиталистической страной, в том смысле, что нет ничего лучше, чем вкладывать правильные деньги в правильные исследования»². Тем не менее дискуссии по поводу EFA не только не стихают, но продолжаются и вспыхивают с новой силой. Уже на первом этапе дискуссий возник вопрос: задачи, поставленные в законопроекте, реальны, но «двигает ли это законодательство нацию в правильном направлении?» [38].

Этот вопрос задали в своей статье августа 2020 г. авторитетные эксперты компании Technology Policy International – TPI (www.technopoli.net): Дэвид Чейни, управляющий партнер TPI, бывший консультант Всемирного банка; Патрик Уиндхэм, преподаватель программы государственной политики в Стэнфордском университете, старший сотрудник в группе специалистов Сената США (1980-х и 1990-х годов); Кристофер Т. Хилл, почетный профессор государственной политики и бывший проректор по научной работе Университета Джорджа Мейсона; также – партнеры TPI.

¹ Стенограмма выступления сенатора М. Кантвелл на открытии слушаний по EFA. – URL: <https://www.commerce.senate.gov/services/files/6F0E46A7-699D-410E-9585-3DD92C349583> (дата обращения: 23.08.2021).

² Там же.

Аргументы тройки экспертов состоят в следующем. Законопроект EFA [73] предполагает создание Технологического директората в Национальном научном фонде – NSF, и в дальнейшем название агентства изменится на «Национальный фонд науки и технологий» – NSTF. Перед новым директоратом будут поставлены три цели: укрепить лидерство США в области критических технологий посредством фундаментальных исследований в ключевых областях; улучшить образование в ключевых технических областях; в соответствии с практикой NSF, способствовать экономическому и социальному воздействию финансируемых из федерального бюджета НИОКР за счет ускоренного внедрения фундаментальных технологических достижений в процессы и продукты. Гранты нового директората будут присуждаться высшим учебным заведениям, другим некоммерческим организациям и консорциумам, возглавляемым высшими учебными заведениями [38].

Однако весьма авторитетные эксперты указывают на слабость такого подхода. Она выражается в том, что идея о ключевой роли университетских исследований в развитии и коммерциализации технологий в США является «ограниченной и устаревшей». Интересные подробности и объяснение причин данного положения дел можно найти, в том числе, в публикациях И. Игнатова [7]. «Университеты и федеральное финансирование академических исследований адаптируются к изменениям, но они все еще несут на себе многие признаки более ранних периодов», – так выразила общее впечатление президент Американских академий (NAS) М. МакНэтт [55].

В этом смысле законопроект EFA выражает, вероятно, неверное понимание как роли, так и возможностей университетов в инновационной системе. Высшие учебные заведения не способны осуществлять крупные прикладные технико-инженерные проекты, и тем более с целью воплощения в жизнь полученных в результате собственных исследований новые технологии, продукты и процессы. Кроме того, по мнению экспертов TPI, очарование радикального технического прогресса, как единственного источника технологического и экономического лидерства, оказывается помехой на пути сбалансированного умеренного развития. Прорывные технологии действительно помогают создавать новые отрасли промышленности, но поддержание конкурентоспособности существующих отраслей также требует постоянного и поступательного совершенствования технологий [9; 40; 45]. Об этом втором типе технического прогресса мало говорится в законопроекте EFA. Однако примеры

программы Manufacturing USA (рассмотрим ниже) являются весьма убедительными аргументами в споре о выборе направлений стратегии инновационного развития. «Университеты являются игроками, а не лидерами в этой важной работе». Далее, в связи с типами технического прогресса, мы будем вести речь о двух направлениях формирования стратегий инновационного развития.

«Сканируй, а не предсказывай», – советуют умудренные опытом руководители TPI нынешнему регулятору научно-технологического развития [38]. План сосредоточить ресурсы США в области исследований и разработок на таких хорошо заметных технологиях, как искусственный интеллект и квантовые вычисления, выглядит заманчиво, особенно с учетом того, что другие страны также выступают с яркими инициативами в этих областях. EFA использует этот подход, фокусируясь на ключевых областях технологий, первоначальный список которых приводится в законопроекте [73]. Но и здесь законодатель, похоже, пренебрегает уроками опоры на сильные стороны национальной инновационной системы. В 1990-х годах усилия США по выявлению «критических технологий» не увенчались успехом, отчасти потому, что предсказать, какие технологии будут наиболее востребованными в будущем, оказывается трудно, а также потому, что решения о приоритетах финансирования НИОКР неизбежно становятся политическими, поскольку группы и лидеры соперничают в процессах поддержки своих фаворитов. Часто этот тип процесса приводит к формированию широкого списка приоритетов, который нравится всем, но в значительной степени бесполезен в качестве политического руководства к действию. (То же характерно и для других экономических систем; достаточно посмотреть, как менялось в обсуждениях число приоритетов российской Стратегии научно-технологического развития – от 2011 г. до настоящего времени: порядка 150, … 70, … 9, … 7.)

Эксперты тем не менее указывают на лучшие способы определить и финансировать новые перспективные области исследований и технологий. Схема такова. Национальные лидеры устанавливают общие приоритеты, в то время как исследователи и экспертные агентства ищут новые научно-технические возможности и предлагают новые направления ИР. Затем руководители агентств (Белый дом и Конгресс, как в случае крупных инициатив) проверяют эти идеи и решают, какие из них заслуживают поддержки. В результате такого рода взаимодействий появляется гибкая федеральная система, которая выявляет новые возможности,

анализирует их и создает портфель разнообразных программ ИР высокого качества.

Процесс формирования решений «снизу вверх» – это «замечательная сила американского инновационного развития». Вместо того чтобы рассматривать только существующие технологии, исследователи и технические эксперты агентств постоянно ищут новые значимые достижения в своих областях и предлагают актуальные инициативы (поддерживаются инициативы не только исследователей из США, но и других стран: вставка 2). Иногда директора агентств напрямую оценивают эти идеи и решают, какие из них поддержать, как это было в случае с Национальной инициативой в области нанотехнологий.

Вставка 2

NSF поощряет заявки на потенциально преобразующие исследования в конкретных инвестиционных областях

В Ежегодном бюджете NSF для Конгресса определены области инвестиций (во многом междисциплинарные), поддерживаемые многочисленными дирекциями NSF и предназначенные для оказания преобразующего воздействия в областях науки и техники. Инвестиционные области могут привести к формированию единой программы, например к открытиям и инновациям с поддержкой кибернетики (CDI – Cyber-enabled Discovery and Innovation), или могут стать темой для поддержки в многочисленных программах (например, Исследования климата и Национальная инициатива в области нанотехнологий).

Существуют следующие дополнительные механизмы для продвижения и поддержки потенциально преобразующих исследований.

Гранты для исследовательских проектов на стадии концепции (EAGER)

Механизм финансирования EAGER может быть использован для поддержки исследовательских работ на ранних стадиях по непроверенным, но потенциально преобразующим исследовательским идеям или подходам. Такие проекты можно было бы характеризовать как обладающие «высокой отдачей и особенно высоким риском» в том смысле, что они включают в себя радикально разные подходы, применяют новые знания или используют новые дисциплинарные или междисциплинарные перспективы. Заявки на исследования также могут быть представлены непосредственно в программу NSF. Главные исследователи (PI) должны связаться с сотрудником(ами) программы NSF, чей опыт наиболее важен для темы заявки, до ее представления, чтобы определить целесообразность рассмотрения в рамках механизма EAGER. Данный механизм не

следует использовать для проектов, которые подходят для представления в качестве «обычных» NSF.

Специальные расширения для творчества

Сотрудник программы может рекомендовать продлить финансирование определенных исследовательских грантов на срок до двух лет после окончания первоначального периода, на который был предоставлен грант. Цель таких продлений состоит в том, чтобы предоставить расширенную возможность поиска авантюрных, «рискованных» возможностей в той же общей области исследований, но не обязательно охватываемых первоначальным / текущим предложением. Специальные расширения для творчества, как правило, инициируются сотрудником программы NSF на основе прогресса в течение первых двух лет трехлетнего гранта; руководитель проекта будет проинформирована о таких действиях за год до истечения срока действия гранта.

Обновление на основе достижений

Продление на основе достижений – особый тип предложения о продлении, подходящий только для исследователя, который в течение ряда лет внес значительный вклад в область исследований, рассматриваемую в предложении. Исследователям настоятельно рекомендуется связаться с ответственным сотрудником программы до разработки предложения с использованием этого формата. При обновлении, основанном на достижениях, описание проекта заменяется набором из не более шести перепечатанных публикаций с результатами исследований, поддерживаемых NSF (или исследований, поддерживаемых другими источниками, которые тесно связаны с исследованиями, поддерживаемыми NSF) в течение предшествующего трех-пятилетнего периода. Кроме того, необходимо представить краткое (не более четырех страниц) резюме планов на предлагаемый период поддержки. Вся остальная информация, необходимая для подачи предложений NSF, остается прежней.

Разработка новых методологий для поощрения и поддержки потенциально преобразующих исследований

В дополнение к существующим программам и механизмам NSF продолжает экспериментировать с инновационными подходами для продвижения и выявления потенциально преобразующих исследований.

Приведенные ниже примеры иллюстрируют некоторые из усилий, предпринимаемых в порядке эксперимента.

1. *Фокус на выявлении потенциально преобразующих исследований.* Благодаря дискуссиям и обучению сотрудники программы NSF и рецензенты уделяют повышенное внимание выявлению ППИ. Например, на многодневном семинаре для руководителей программ со всеми новыми сотрудниками проводятся занятия по подходам к продвижению и выявлению ППИ. Другим примером является внимание, уделяемое выявлению ППИ на ознакомительной сессии для групп экспертов.

2. Модификации в процессе рассмотрения. Несколько программ NSF экспериментируют с «изменениями (модификациями) в процессе рассмотрения», чтобы помочь выявить заявки на ППИ. Например, в дополнение к рабочей группе может быть организована «теневая группа», основная цель которой состоит в выявлении предложений ППИ. О результатах работы обеих групп затем информируют сотрудников программы при вынесении рекомендаций по финансированию. Еще одно изменение обычного процесса группового рассмотрения называется подходом «второго уровня». При таком подходе отдельная группа экспертов проводит оценку потенциально преобразующего эффекта заявок. «Второй уровень» оценивается в том смысле, что не зависит от всестороннего рассмотрения заявки на «первом уровне».

3. Новые трансформационные области исследований. Для выявления новых трансформационных областей исследований и инноваций, в частности, Управление новых рубежей в области исследований и инноваций (EFRI) Директората по инженерным вопросам ежегодно запрашивает идеи для областей трансформации посредством письменного обращения к сообществу, к консультативным комитетам, а также на семинарах и деловых встречах. Далее EFRI определяет приоритеты тем и объявляет конкурс заявок.

4. Песочница фабрики идей (Ideas Factory Sandpit). Процесс создания «песочницы»: перед семинаром, называемым *песочницей*, отбираются «наставники», которые служат советниками во время проведения песочницы. Участники песочницы выявляют серьезные проблемы в выбранной области исследований, а затем разрабатывают подходы для решения этих проблем. Из числа проектов, выходящих из песочницы, отбираются достойные финансирования. NSF провел «Песочницу фабрики идей» на тему синтетической биологии, ожидаются следующие мероприятия.

5. Совместное финансирование. Предоставляется директоратами, офисами или подразделениями по рекомендации сотрудников программы. Это совместное финансирование подчеркивает важность поддержки потенциально преобразующих исследований при одновременном снижении влияния финансирования этих предложений на программные бюджеты.

Источники: составлено по Transformative Research: Where To Submit Potentially Transformative Research Proposals | NSF – National Science Foundation; NSF Strategic Plan for Fiscal Years (FY) 2018–2022.

На семинарах и совещаниях Национального научного фонда (NSF), Национальных академий (NAS) проверяются и уточняются новые предложения по НИОКР, прежде чем их будут рассматривать политические лидеры. В таком режиме это происходит в случае с отчетами NAS, которые помогают определить приоритеты в различных областях науки и технологий (например: [48; 49]). В целях осуществления экспертизы того или иного проекта создаются специальные комитеты, действующие как своего рода неза-

висимые мозговые центры. Некоторые из сделанных инвестиций оказываются довольно крупными, например межучрежденческие инициативы в области высокопроизводительных вычислений и нанотехнологий [77], в то время как многие другие являются более мелкими или даже экспериментальными проектами «рассады» («seedling» projects / или «посевные проекты»).

Финансируя широкий спектр существующих и новых направлений – общий портфель НИОКР, – федеральные агентства не просто развиваются современные технологии, они также начинают инвестировать в технологии будущего. Ограничение же поддержки разработки технологий относительно коротким списком заранее определенных областей, которые могут обновляться только каждые четыре года или около того, несомненно, приведет к созданию системы, гораздо менее динамичной, чем нынешняя.

NSF – хорошо управляемое и успешное агентство, пользующееся двухпартийной поддержкой в Конгрессе. Понятно, почему разработчики EFA выбрали его в качестве базы для формулировки методик создания и продвижения новых технологий. Но эта новая миссия, по мнению экспертов TPI, не будет адекватно вписываться в существующую культуру фундаментальных исследований NSF, и «было бы стыдно наносить ущерб существующему агентству и его программам в попытке превратить NSF в то, чем он никогда ранее не был» [38] (вставка 3).

Кроме того, NSF почти не имеет опыта или знаний в управлении программами развития технологий, за исключением реализации проектов в 1980-х и начале 1990-х годов по развитию передовых методов вычислений и сети NSFNET, которая в конечном итоге сформировала основу современного Интернета.

Вставка 3

Аргументы в пользу второго направления стратегии инновационного развития

Обеспечение технологического лидерства, будь то по отношению к Китаю или ради самого технического прогресса, требует большего, чем просто поддержка фундаментальной науки.

Так, США имеют слабые позиции в производстве высококачественного прецизионного промышленного оборудования. Самые передовые поставщики станков, роботов-манипуляторов и других элементов систем автоматизации находятся в Японии, Германии и Швейцарии. Когда дело доходит до технологического развития, научные прорывы, хотя они и необходимы, являются лишь наконечником копья. Перенос исследований из

лаборатории в производство важен не только с точки зрения передачи технологий, но и для укорачивания самого технологического цикла.

Показательным примером является резкое снижение стоимости солнечных панелей за последнее десятилетие. «Солнечная энергия упала в цене не за счет инноваций в технологии панелей, а за счет инноваций, которые снижают стоимость “производства” панелей». Таким образом, представление о том, что мы сначала занимаемся фундаментальной наукой, а затем переводим эти результаты в прикладные технологии, не просто неверно – часто все наоборот. Идеи, полученные в результате практического обучения в «солнечной» промышленности, трансформируются в новые идеи для фундаментальных исследований. Этот факт дал возможность некоторым ученым говорить о «химии, основанной на солнечной энергетике».

Производство Boeing вне США: «...у них почти наверняка уже есть эти разработки и патенты, но без накопленных за десятилетия производственных “ноу-хау”, совместное предприятие Китая с Россией изо всех сил пытается оторвать своего конкурента Boeing 787 от земли, но – почти безуспешно, не говоря уже о получении прибыли».

Аргумент состоит в том, что сегодня в применении науки и техники важно то, какие сети вы строите с их помощью. Например, ваша способность развертывать телекоммуникации... дело не в том, что вы получили патент; важно, что вы получили возможность его международного применения. Для этого нужно зафиксировать масштаб и иметь возможность создавать и развертывать идеи.

В контексте недавних изменений в EFA: США говорят, что это соревнование, и нам нужно инвестировать в науку и технологии, потому что мы конкурируем с Китаем. Но почему они не спрашивают «Почему Китай выигрывает?», или «Что на самом деле будет подпитывать наши ресурсы теперь, когда мы сравниваем наши возможности с возможностями конкурентов?», или «США, что, на самом деле просто будут подпитывать своего конкурента?»

Источник: How Congress Ruined the Endless Frontier Act/ S. Hammond. – Niskanen Center. May 20, 2021. Mode of access: <http://www.niskanencenter.org/how-congress-ruined-the-endless-frontier-act/> (дата обращения: 09.09.2021).

В EFA обсуждается «перемещение технологии из лаборатории на рынок», т.е. – процессы коммерциализации, однако законопроект, похоже, игнорирует тот факт, что большая часть коммерциализации – вывод новых технологий на рынок – осуществляется компаниями или неакадемическими предпринимателями. Тем не менее в законопроекте почти ничего не говорится о производстве или даже о том, как университеты на самом деле будут создавать и демонстрировать сложные технологии, которые компании затем захотят коммерциализировать.

Одна особенно запутанная часть законопроекта отягощена идеей создания Совета консультантов для Директората новых тех-

нологий. Это также может полностью политизировать повестку дня директората с первого дня его работы. Лучший подход, считают эксперты TPI, состоит в том, чтобы полагаться на традиционные, проверенные схемы: в агентства назначаются ответственные должностные лица от исполнительной власти, а Конгресс обеспечивает надзор посредством мониторинга, выдачи разрешений и ассигнований [38].

В конце февраля 2021 г., когда многие из тех, кто работает на научном предприятии США или как-то с ним связан, были отвлечены турбулентностью прошедшего года и оставались относительно неосведомленными о положениях EFA, в ряду близких к данной теме публикаций появился тезис девяти американских профессоров и научных администраторов с вопросом: «Следует ли расширять бесконечный передний край федеральной науки?» [69].

Теперь, с новым Конгрессом, новой Администрацией и новым руководством в сфере науки, законопроект EFA, полагали эксперты, скорее всего, будет пересмотрен и вновь внесен в Конгресс на начавшейся в феврале (2021) сессии. Ученые, как мы узнаем из актуальных новостей, не ошиблись, и мы можем рассмотреть здесь их замечания. Основное состоит в том, что перестроенный NSF будет видеть перед собой цели, «которые противоречат его традиционным сильным сторонам в фундаментальной науке». Регулирование с участием нового Директората, распоряжающегося очень большими суммами для развития технологий, скорее всего, будет подавлять существующие виды деятельности других подразделений, если бюджеты других управлений не будут поддерживаться (на уровне с поправкой на инфляцию) ассигнованиями Конгресса [69].

Показателен в этом отношении случай сенатора от штата Вашингтон М. Кантвелл, о котором упомянул в своей статье «Как Конгресс разрушил Акт о бесконечном переднем крае науки» С. Хаммонд: «Как сенатор от *Boeing* в Вашингтоне, Кантвелл вынудила внести поправку (в EFA), добавляющую 10 млрд долл. в бюджет NASA, чтобы дать *Blue Origin* шанс выиграть контракт на посадку на Луну, который NASA уже предоставило *SpaceX* за небольшую часть стоимости, при этом требуя от NASA продолжать разработку ненужной системы запуска, на которую у *Boeing* просто есть контракт»¹. Наблюдаемые явления Хаммонд характеризует

¹ Niskanen Center. How Congress Ruined the Endless Frontier Act. – URL: <https://www.niskanencenter.org/how-congress-ruined-the-endless-frontier-act/> (дата обращения: 24.07.2021).

как «Акт Бесконечного логролинга» (The Endless Logrolling Act). Подробности этого и других эпизодов описаны также в журнале «Все о Космосе» (aboutspacejornal.net).

Девять ученых, обращение которых процитировано выше, считают, что NSF, для того чтобы в полной мере воспользоваться возросшими бюджетными полномочиями, должен сохранить то единство структуры, которое исторически делало его единым целым – «больше, чем сумма его частей». В частности, крайне важно, чтобы руководство NSF по-прежнему осуществлялось одним директором, утвержденным Сенатом, а надзор за ним осуществлялся единым Национальным научным советом, состав которого можно было бы расширить, чтобы он мог давать обоснованные рекомендации новому Директорату по технологиям.

Но проект EFA, напротив, поставит во главе новой дирекции администраторов, которые, как выяснилось, превзошли по численности руководителей нынешних дирекций, и планирует новый консультативный совет, в состав которого войдут члены, назначенные Конгрессом. Не все ученые поддерживают эти организационные изменения, так как они, скорее всего, будут способствовать столкновению культур в рамках NSF в то время, когда эффективность работы агентства будет все больше зависеть от сотрудничества между его различными директоратами и специалистами разных направлений. «В интересах расширения известной истории и позиции NSF в науке мы настоятельно рекомендуем сохранить его нынешнее, хорошо известное название “Национальный научный фонд” (National Science Foundation, NSF)» [69].

Хаммонд также сообщает о том, что «масштаб амбиций EFA был внезапно свернут»: после шквала поправок Комитета Сената по торговле, 100 млрд долл., первоначально предусмотренных для Директората, сократились до 29 млрд долл. на пять лет, при этом 54,9 млрд долл. были переведены непосредственно в NSF. Из этих 29 млрд долл. только 15%, или 4,35 млрд долл., было зарезервировано для основной миссии Директората в области ИР, а остальная часть предназначена для стипендий, испытательных стендов, передачи академических технологий и инвестиций в региональные «инновационные центры». При этом, неверно будет понимать, что NSF получает большой импульс: 54,9 млрд долл., выделенные NSF, не являются дополнительным ресурсом, но замещают существующее финансирование. Таким образом, остаются только 12,9 млрд долл. нового финансирования NSF, из которых 8,23 млрд долл. связаны с продвижением STEM-образования. «Короче говоря, то, что было

продано в качестве увеличения федеральной поддержки НИОКР на ~100 млрд долл., в настоящее время составляет менее 40 млрд долл. новых расходов, из которых менее 10 млрд долл. зарезервировано для чего-то, напоминающего исследования или разработки¹.

После принятия EFA, 12 мая 2021 г. Сенат включил этот закон в более крупный пакет и начал рассмотрение нового законо-проекта под названием Закон США об инновациях и конкуренции (The U.S. Innovation and Competition Act /S. 1260/). Сенат одобрил законопроект на 1420 страницах, направленный на повышение международной конкурентоспособности США 8 июня 2021 г. Среди дополнений – 52 млрд долл., предназначенных для производства полупроводников и НИОКР, а также меры по обеспечению безопасности исследований. В новый законопроект были внесены сотни поправок.

Эксперты тем не менее призывают не забывать об «основных принципах» В. Буша в горячке научно – политических дебатов. Одним из современных воплощений этих принципов (принципы 2–5 в [68]) является метафора «встроенной автономии» (вставка 4).

Вставка 4

Почему важна «встроенная автономия»

Преимущество Китая перед США заключается не столько в технологическом, сколько в институциональном аспекте. Хотя китайскую экономику часто характеризуют как экономику в стиле командования и контроля, повседневная промышленная политика Китая на удивление децентрализована. Такие пятилетние планы, как «Сделано в Китае 2025», в основном служат для определения целей и устремлений высокого уровня, помогая координировать ожидания бюрократов и отраслевых партнеров на различных уровнях администрации.

Аналогичная оценка будет справедлива и для успешных примеров промышленной политики в Корее, Японии и Соединенных Штатах. Как утверждает С. Фогель в книге «Выровняй Америку: аргументы в пользу промышленной политики и как ее правильно проводить», инвестиции в технологии и промышленный потенциал лучше всего работают, когда они осуществляются через организации со «встроенной автономией». Центральное правительство должно установить четкие, ориентированные на результат цели, наряду с механизмами оценки прогресса, но предоставить реализацию и исполнение организациям, обладающим автономией, позволяющей рисковать и действовать быстро. Встроенная автономия особенно важна, когда рассматриваемое агентство занимает «стратегичес-

¹ Niskanen Center. – Там же.

кое положение в качестве центрального узла в сетях сотрудничества между промышленными секторами и фирмами» и, таким образом, может быть уязвимо для захвата группами с особыми интересами.

Как бы выглядело учреждение с «встроенной автономией», ориентированной на миссию, в контексте технологической политики США?

Это похоже на EFA, по крайней мере, в том виде, в каком он был задуман изначально. Его технологический директорат будет изолирован от политики особых интересов и будет иметь четкие, ориентированные на миссию цели исследований с беспристрастными механизмами оценки прогресса и периодического обновления своих основных областей исследований. Гибкие полномочия по найму позволят Директорату набирать высококвалифицированных директоров программ; виды персонала, которым можно доверить выполнение их соответствующих задач с минимальной бюрократической волокитой. Полномочия по присуждению грантов, премий и контрактов промышленности будут поддерживать прикладные исследования и материальное производство, выходящие за рамки узкой направленности на фундаментальную науку. И, выступая в качестве связующего звена между промышленностью и научными кругами, автономия Директората помогла бы ограничить риск перехвата управления группами особых интересов.

«Новая версия EFA предлагает противоположное практически по всем пунктам. Бюджет Директората сокращен, и на его основную исследовательскую миссию осталось всего 4,35 млрд долл. Вместо того, чтобы сосредоточиться на масштабировании и приложениях, перенаправлении денег в Национальные лаборатории, коллежи, NSF укрепляет наш все более склеротический подход к фундаментальной науке. Вместо того, чтобы обладать автономией, управление Директоратом подчинено директору NSF и министру энергетики – уважаемым людям, просто со своими собственными четкими приоритетами. И вместо того, чтобы быть свободным от захвата в интересах отдельных групп, его законодательство с самого начала закрепляет положение захвата академическими кругами и представителями промышленности... Если Китай обгонит США технологически или геополитически, это произойдет не потому, что нам не хватило финансовых ресурсов или мы получили слишком мало степеней STEM. Это произойдет из-за полного отсутствия у нас институциональных инноваций, вызванного нынешними блокировкой инициативы и недостатками воображения наших собственных лидеров».

Источник: составлено по How Congress Ruined the Endless Frontier Act / S. Hammond. – Niskanen Center. May 20, 2021. Mode of access: <http://www.niskanencenter.org/how-congress-ruined-the-endless-frontier-act/> (дата обращения: 09.09.2021).

В заключение данного раздела полезно будет еще раз отметить особенности отдельных механизмов финансирования, к которым прибегают различные учреждения (вставка 5). Так, агентства, управляющие фундаментальными исследованиями, обычно используют гранты, которые представляют собой денежные авансы без ожидаемой «отдачи» (результатов). Агентства, требующие от

исполнителей создания новых технологий или прототипов продуктов / услуг, часто составляют контракты, где требуются результаты и предполагается относительно высокий уровень государственного контроля работ. Агентства по НИОКР могут также использовать соглашения о сотрудничестве (которые по степени влияния финансирующего агентства на финансируемую деятельность занимают промежуточное место между грантами и контрактами), премии и другие механизмы поддержки НИОКР.

Вставка 5

Разработка политики на основе фактических данных

Различные агентства по-разному определяют общие организационные термины, такие как «программа», «проект», «центр», «миссия», «инициатива». В частности, «программа» не определена однозначно и может указывать на деятельность, финансируемую на ежегодной основе как на уровне, скажем, 10 млрд долл. в год («космическая программа» США), так и на уровне нескольких сотен тысяч долларов (программа исследований усталости металлических сплавов в NSF).

По целому ряду причин трудно получить полностью согласованные данные о финансировании НИОКР. Агентства по НИОКР в любой данный год могут тратить деньги, выделенные им в предыдущие годы, а также часть денег, выделенных им в текущем году. Агентства могут не располагать достоверными данными о своих фактических расходах за год до тех пор, пока год не закончится. И фактические данные о расходах, представленные организациями, выполняющими НИОКР, неточно отслеживают финансирование, о котором сообщают финансирующие агентства.

Закон об основах разработки политики на основе фактических данных 2018 г. (The Foundations for Evidence-Based Policymaking Act of 2018 / Evidence Act – закон о доказательствах) признает, что федеральным лицам, принимающим решения, необходимы свидетельства того, достигают ли федеральные программы намеченных результатов. GAO – Управление подотчетности правительства, аналог Счетной палаты, отвечает за реализацию положений данного закона.

С июля по декабрь 2020 г. эксперты GAO провели опрос на статифицированной случайной выборке из примерно 4000 менеджеров в 24 крупных федеральных агентствах. В опросе приняли участие 56% респондентов.

GAO обнаружило, что, хотя «почти все менеджеры – по оценкам 95% респондентов – сообщили, что у них был доступ по крайней мере к одному типу фактических данных для своих программ», только от трети до половины участвующих менеджеров в федеральном правительстве сообщили, что различные аспекты потенциала (например, наличие персонала с соответствующими навыками) присутствовали в «большой» или «очень большой» степени. Кроме того, когда GAO дезагрегировало эти

результаты, обнаружилось, что сообщаемые аспекты потенциала широко варьировались в зависимости от федеральных агентств и типов фактических данных.

Источники: [60; 31].

Некоторые федеральные НИОКР подпадают под классификацию объекта национальной безопасности, и уровни расходов, получатели средств, исследовательская деятельность и результаты могут храниться в секрете. Данные о таких программах, как правило, доступны только тем, у кого есть соответствующие разрешения и подтвержденные «необходимые сведения». В некоторых случаях финансирование секретных программ «скрыто» в сообщаемых агентствами итоговых показателях. Сами агентства при этом могут не финансировать секретные исследования, или проводить соответствующие расходы в рамках более крупных закупочных или иных контрактов с исполнителями, которые, необязательно осуществляют НИОКР [60].

НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЙ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Ключевые слова: два направления инновационного развития; сложность; общественное благо в научно-технической сфере; таксономия наук; гемификация; оркестр инновационной политики; проблема наблюдателя; преобразующие инновации; технологический переход.

We cannot confuse optics and rhetoric for a strategy.
Henry A. Kissinger¹, 2009

Когда меняются науки, должны, так или иначе, меняться и стратегии научно-технологического развития. Говоря об «инновационном развитии», следует учитывать, что данное понятие появилось сравнительно недавно, примерно в одно время с популяризацией понятия «сложных систем», становлением в России постнеклассической теории, включающей понятие «сложность», и ростом понимания значимости фактора среды в вопросах управления наукой. Сложность, в частности, характеризуется тем, что появляются различные виды научной деятельности, определения научных

¹ Фраза из речи на конференции, посвященной 35-й годовщине Международного энергетического агентства. Париж, 14 октября 2009 г.

дисциплин, методы получения знаний, меняются способы мышления [1; 25; 67]. Исходя из этих предпосылок, под «инновационным развитием» мы понимаем комплекс процессов роста уровней взаимодействий узлов и коммуникаций научно-технологической сети, среды инноваций, сопровождающих рост количества и качества производимых высокотехнологичных благ, в первую очередь – общественных благ в научно-технической сфере.

Движение вариативности в поле научной таксономии с наступлением пандемии получило новый импульс. Действительно, если ранее возникали такие версии, как «малая и большая наука» (Д. де Сола Прайс, 1963); «Способ 1, Способ 2» или «Режим 1, Режим 2» (М. Гибонс и др., 1994); «Тройная спираль» (Ицкович и Лейдесдорф, 2000); «постнормальная наука» (Фунтович и Раветц, 1993) и др. (см. в: [29; 43]), то сегодня, в условиях коронакризиса, Национальные академии США, например, предлагают выделять «актуальную, стратегическую и неотложную» науки [45]; это – наиболее «академичные» определения, хотя есть и такие метафоры, как «сказки элиты для народа» (*elite folk science* в [29]), «танцы инновационной политики» (см. ниже). Кроме того, все большее число субъектов, обладающих значительным уровнем экономической и политической власти, проявляют интерес к направленности вектора научной политики, что особенно заметно в случаях с «Большими вызовами» (Grand Challenges).

Выделены три фрейма «инновационной политики следующего поколения»: (1) линейно-последовательный подход к производству научных знаний и созданию общественного благосостояния, начиная с «Бесконечного переднего края»; (2) коннекционизм – интегрированные национальные системы исследований и инноваций; (3) находящаяся в процессе формирования: научно-инновационная политика трансформационных изменений [43]. При рассмотрении названных фреймов, следует учитывать, что «на уровне производства знаний и на уровне институтов, например «при переходах от Режима 1 к Режиму 2 (from Mode 1 to Mode 2), существуют два параллельных кластера изменений, которые вполне могут усиливать друг друга», но, в то же время, существуя как два направления инновационной политики, эти процессы могут поддерживаться разными группами интересов.

При этом «...инновационная политика следующего поколения не может рассматриваться сама по себе как еще одна игра субъектов политики. Практика, предполагаемые результаты инновационной деятельности, общественные ожидания, их влияние на

социально-экономическое развитие меняются; развиваются политические институты и отношения, связанные с ними инструменты управления инновациями; а также теории, которые объясняют, легитимируют и оценивают инновационную политику. Практика, политика и теория сосуществуют (другая метафора с той же направленностью) – в “танце инновационной политики”» [43, р. 449].

Практика может представить ряд показательных примеров роста разнообразия и умножения уровней режима инновационного развития.

Распределенные исследования в рамках экосистем. «Долгосрочное Экологическое Исследование» (LTER) – проект NSF с 1980 г. Программа научно-исследовательских грантов по направлениям: сбор сравнительных данных на территориях, представляющих главные биотические области Северной Америки; оценка научных, технических и организационных проблем, связанных с долгосрочным сравнительным исследованием экологических систем [6; 33; 37]. Всего сеть объединяет 200 институций, несколько тысяч ученых / сообществ. Научное поле ILTER включает множество дисциплин; сеть научных творческих коллективов, десятилетиями работающих над определенными проблемами; фабрику знаний, выпускающую десятки тысяч научных публикаций с результатами работ организаций и групп ученых. Поддерживаются также политические и организационно структурирующие процессы, производство ряда общественных благ, включая обучение научному методу, защита окружающей среды. Проект приближает научные сообщества к Глобальной инфраструктуре исследований (GRI).

Участие общественности. Пример *Alternate Energy Future project*. Для достижения успеха проектов в секторе энергетики необходимы особые формы рефлексивности, распределенные во многих социальных сферах. Методологическая проблема в этом случае заключается в том, что ценность проектов энергетических переходов и смягчения последствий изменения климата является общественным благом, а не рыночным. Поэтому взаимодействия между действующими лицами в сферах энергетической политики и общественных наук должны быть предусмотрены программами исследований в сфере энергетики. И это, действительно, была одна из целей проекта Альтернативного энергетического будущего (Alternate Energy Future project), организованного в американской Академии промышленности и науки.

Данный проект стал звеном в цепи событий, последовавших после утверждения Отчета Президентского совета по науке и технологиям, стартом мультидисциплинарной программы совместных социологи-

ческих исследований Министерства энергетики США и NSF. В рамках программы Минэнерго и NSF были профинансираны исследования, результаты которых были изложены в докладе «Вне технологии: укрепление энергетической политики посредством социологии» (2011). В исследованиях участвовали и продолжают участвовать как ученые, так и обычные граждане: Агентство инициативных исследований Минэнерго с 2010 г. финансирует программу исследования потребительского поведения в энергетике в Университете Стэнфорда; 9 млн долл. было выделено для поддержки проектов в рамках программы Исследований развития солнечной энергетики и распространения результатов. Эти проекты, которыми руководит Национальная Лаборатория возобновляемых источников энергии, включают, например, «Понимание развития потребительских предпочтений и барьеры принятия “солнечной энергетики” (photovoltaics) на рынках жилого сектора».

В работе С. Егерева [6] дана классификация распределенных проектов. Их быстрому развитию способствует современный интернет-инструментарий. Предметные области, в которых имели успех первые проекты, относились, в основном, к астрономии, к наукам о Земле, к биологии и другим областям знаний, требующим сбора и обработки большого объема данных. Однако сегодня проекты научного краудсорсинга формируются и в других областях, в частности в медицинских (психология, фармацевтика) и гуманистических науках (археология, лингвистика, психология, исследования в поддержку культурной политики). Наука граждан (*citizen science*) обычно понимается как долговременное распределенное научное исследование, в которое вовлечены, наряду с профессионалами, значительное число мотивированных любителей или непрофессионалов. Оно может быть не связано с конкретным проектом и может быть не ограничено временными рамками. Это новое социальное явление, как правило, является результатом эволюции успешных так называемых проектов «науки толпы».

Современную науку толпы иногда описывают как один из методов достижения научных открытий, который академические ученые могут использовать, если объем исследований велик. Также ее понимают и как форму коммуникации и обмена знаниями между добровольцами и учеными. В этом смысле наука толпы не является просто методом академических исследований для решения все более сложных проблем с привлечением энтузиастов за пределами академических кругов. Наука толпы дополняет, а не подменяет роль профессионального ученого. Наука толпы отличается также

необычными формами вовлечения участников, например геймификацией¹.

Характерным для современной американской науки направлением развития распределенных исследований являются добровольческие океанологические проекты. Сегодня океанология относится к числу дисциплин, в которых распределенные добровольческие проекты востребованы в наибольшей степени. Доступ к океану – очень затратный для исследователя. Интересы распределенных добровольческих исследований сосредоточены, главным образом, на вопросах просвещения, на охране рифов, мониторинге экологического состояния морей и океанов, особенно в прибрежных зонах, изучении социального самочувствия морских животных и выявлении зон скопления мусора. Именно в силу дороговизны доступа к океану добровольческие объединения с готовностью кооперируются с крупными профессиональными институтами, например с Вудсхольмским Океанографическим институтом. В этом примере добровольческие организации представлены Американским исследовательским флотом Северо-восточного шельфа [32]. Это исследовательский флот, организованный энтузиастами-рыбаками для восполнения дефицита океанологических данных на шельфе. Его опыт оказался удачным, и для привлечения добровольческих усилий в исследованиях и шельфовой, и глубоководной части океана. Через эту организацию большие научные институты развивают содружество с коммерческим и рыболовецким флотом. Сегодня такой флот используется для исследования динамики океанографических параметров на континентальном шельфе в современных условиях заметной изменчивости этих параметров.

Возвращаясь к тезисам о многослойности феноменов трансформаций национальных инновационных систем, о растущей множественности интересов участвующих субъектов, мы выходим на проблему наблюдателя в сложностной системе. Некоторые инструменты для решения данной проблемы предлагает кибернетика второго порядка [8]. Она же, по существу, определяет сегодня потолок возможностей сбора и анализа данных о современных ИС.

Так, проверяя гипотезу о ключевой роли, которую играют вузы в национальных инновациях США, мы узнаем, что академические институты уже давно выполняют примерно 10–15% от общего объема НИОКР, включая около половины всех фундамен-

¹ От английского *gamification*, что можно приблизительно перевести как «вовлечение добровольцев через игровые компоненты задач проекта».

тальных исследований в США. Почти две трети (62% в 2018 г.) НИОКР, выполняемых научными учреждениями, составляют фундаментальные исследования, около четверти – прикладные исследования и около одной десятой – разработки.

Результаты научных исследований и разработок в США сосредоточены в небольшом числе высших учебных заведений. 115 университетов, имеющих аспирантуры, с наивысшей исследовательской активностью, согласно классификации Карнеги, выполняют три четверти ИР в академическом секторе. Концентрация большинства результатов НИОКР в нескольких учреждениях выше для частных университетов, чем для государственных.

В 2018 г. академические учреждения выполнили НИОКР на сумму 79,4 млрд долл., большая часть которых финансировалась из небольшого числа источников. Федеральное правительство является крупнейшим спонсором, предоставляя более половины (53%, или около 42 млрд долл.) от общего объема средств в 2018 г. Доля федерального бюджета снизилась с 59% в 2010 г. (без учета средств из Американского закона о восстановлении и реинвестировании 2009 г.) и с 69% в 1973 г. [27]. Шесть агентств обеспечивают более 90% федеральной поддержки научных исследований и разработок. Министерство здравоохранения и социальных служб (HHS) является крупнейшим из них, обеспечивая 55% федерального финансирования НИОКР в 2018 г. (22,9 млрд долл.), за ним следуют Министерство обороны (DoD): 14% (5,9 млрд долл.), Национальный научный фонд (NSF): 13% (5,3 млрд долл.) [23], Министерство энергетики (DOE): 4% (1,8 млрд долл.), Национальное управление по аeronавтике и исследованию космического пространства (NASA): 4% (1,5 млрд долл.) и Министерство сельского хозяйства (USDA): 3% (1,2 млрд долл.). В 2018 г. институционализированные фонды оплатили более четверти университетских НИОКР, по сравнению с менее чем одной пятой в 2010 г. и примерно одной десятой в 1973 г. Дополнительные спонсоры научных исследований и разработок представлены некоммерческими организациями, промышленными предприятиями, а также государственными и местными органами власти [60].

Большинство академических ИР сосредоточены на самом деле в немногих областях науки и техники. На науки о жизни уже давно приходится более половины всех академических исследований и разработок; инженерия составляет еще около 15%. Таким образом, федеральное правительство обеспечивает большую часть финансирования ИР во всех основных областях науки и техники, за

исключением социальных наук. Каждое из шести основных федеральных агентств, спонсирующих научные исследования и разработки, финансирует портфель, соответствующий его миссии. Большая часть ресурсов от каждого типа нефедерального академического фонда выделяется на науки о жизни. В каждой основной научно-технической области сами учреждения-грантополучатели внесли половину или более от объема нефедеральных ИР.

Заметим, в связи с тезисом о наблюдателе, что приведенные в качестве примера данные получены наблюдателем, аффилированным системе научных исследований. Но, если оптика (см. эпиграф) будет изменена?

Экономический анализ показывает, что увеличение финансирования с лихвой окупит себя в экономическом росте, здравоохранении и готовности к обороне. Тем не менее увеличение финансирования, предлагаемое в последних бюджетных посланиях, кажется некоторым наблюдателям «пугающе большим». В то же время общей темой аналитических докладов ряда мозговых центров является то, что федеральное правительство тратит «слишком мало» средств на исследования и разработки. В докладе 2020 г. «Опасности самоуспокоенности: Америка в переломный момент в науке и технике» Комитет по новым моделям научно-технической политики США рекомендовал федеральному правительству увеличить финансирование фундаментальных исследований с 0,2% от валового внутреннего продукта (ВВП) США до 0,3%. Дальнейший план действий, разработанный Комитетом действий по науке и технологиям, предусматривал удвоение общих федеральных расходов на исследования и разработки до 1,4% ВВП в течение пяти лет [74].

Однако, по мнению ряда наблюдателей, такая стратегия вряд ли имеет перспективы. Если, например, принять сравнительно умеренные рекомендации Совета по международным отношениям (отчет «Инновации и национальная безопасность: сохраняя наше преимущество», 2019) и вернуть федеральное финансирование исследований и разработок к его историческому среднему показателю в процентах от ВВП, то это будет означать его увеличение примерно со 150 млрд долл. до 230 млрд долл. в год (в долларах 2018 г.).

И между тем С. Джонсон, профессор экономики и предпринимательства в Школе менеджмента MIT Sloan, настаивает на том, что социальная отдача от науки «очень высока». Хотя частные доходы компаний несколько снизились, наука остается

чрезвычайно хорошей инвестицией для правительства с точки зрения как финансовой отдачи, так и занятости. Но насколько эти инвестиции должны увеличиться? Согласно результатам собственного анализа, С. Джонсон дает ответ: «на много»: необходимо 980 млрд долл. за десять лет, что будет представлять собой почти удвоение федеральной поддержки исследований в США [55]. Как известно, доводы Джонсона и других были услышаны.

27 мая 2021 г. из сообщении информационного агентства TheHill¹ узнаем, что президент Дж. Байден предлагает «самую высокую со времен Второй мировой войны» сумму государственного бюджета: более 6 трлн долл. При этом чуть меньше чем через два месяца, министр финансов США Дж. Йеллен предупредила Конгресс об угрозе дефолта и сопутствующего «непоправимого ущерба» для экономики страны в случае, если потолок государственного долга не будет повышен после 31 июля или же не будет приостановлен лимит заимствований (сообщение «ТАСС» от 24 июля 2021 г.).

Так или иначе серьезные аналитики не сомневаются в том, что одних лишь дополнительных расходов недостаточно для обеспечения экономического будущего США и / или для эффективного реагирования на рост и интеграцию научного и инженерного потенциала во всем мире [9; 60; 62; 65]. Чтобы справиться с этой глобальной реальностью, США крайне нуждаются в существенной перестройке политических конструкций, в пересмотре целей и подходов.

Эта новая реальность означает, что политика США в области науки и техники должна стать больше похожей на политику национальной безопасности США, которая зависит от союзников и альянсов. В некоторых случаях правительству США необходимо будет активизироваться и играть ведущую роль в переговорах по двусторонним и многосторонним соглашениям, а также в установлении норм для широкого спектра видов деятельности, которые могут включать исследования и разработки в области беспроводной связи следующего поколения, подходы к обеспечению конфиденциальности данных в области общественного здравоохранения или социальных сетей, антимонопольные законы, затрагивающие компании технологических платформ, и устойчивость трансграничных цепочек поставок.

¹ TheHill. URL: <https://thehill.com/homenews/administration/555670-biden-to-propose-6t-budget> (дата обращения: 04.09.2021).

В докладе «Америка и международное будущее науки» за 2020 г., подготовленном Американской научно-технической академией [19], излагается общее мнение: «Преимущества международного научного сотрудничества для Соединенных Штатов и всего мира существенно растут и намного перевешивают риски, которые они могут представлять». Глобальная конкуренция за таланты в областях STEM, а также возросшие трудности с получением виз, санитарно-эпидемические ограничения, затрудняют привлечение международных исследователей в США. Но интересы национальной безопасности и требования защиты интеллектуальной собственности требуют, чтобы за международными потоками информации и людей был установлен определенный контроль.

Участники симпозиума NAS [55] отметили, что новая реальность не очень хорошо понята и не в полной мере оценена политическим истеблишментом США, который слишком уверен в том, что страна сможет вернуть себе позиции доминирующей силы в мировой науке, технике и инновациях. Это убеждение, как и традиционный аргумент о том, что «чем больше отечественных НИОКР, тем лучше в любом случае», устарело. Вместо этого политикам следует сосредоточиться на задачах получения экономической ценности от новых научных и инженерных знаний, независимо от того, происходят они из США или нет (вставка 6).

Вставка 6

Академические обмены и научная мобильность

Научно-технологическая стратегия США исторически предполагала всемерное стимулирование научных коммуникаций, коллaborаций и академических обменов. Энергичное, подкрепленное щедрым финансированием вовлечение в процессы открытых обменов (вплоть до принуждения) позволяли считать США эталоном оптимальных алгоритмов взаимовыгодной научной кооперации.

В 2021 г. исполнилось 65 лет так называемой инициативе Дуайта Эйзенхауэра. В конце июня 29 июня 1956 г. он одобрил рекомендацию Национального совета безопасности США предпринять шаги в направлении развития двухсторонних культурных и научных отношений с СССР и его союзниками. Предполагалось решительное развитие обмена информацией и визитами в соответствии с 17 пунктами соответствующей программы. В пункте 1 поднят вопрос обеспечения свободного обмена информацией между гражданами западного и восточного блоков. Были детализированы вопросы создания информационных центров и стимулирования широкого обмена книгами и периодикой между библиотеками СССР и США, проведение выставок (пункты 2, 4 и 7). Предлагалось от-

ключить «радиоглушилки» и обмениваться радиопередачами по актуальным проблемам, в том числе и по вопросам достижений науки и техники (пункты 8 и 9).

Предлагалось всемерно способствовать развитию научных визитов и совместному участию ведущих ученых обоих блоков в важнейших международных научных конференциях. Привлекали внимание и решительные меры по расширению студенческих обменов. «Студентам очень важно понять и узнать особенности студенческой жизни в стране пребывания» (пункты 12, 13 и 15). Несмотря на трудности восприятия этой инициативы советским руководством, почти все пункты этой программы были со временем выполнены. Аналогичные инициативы действовали и в отношении других стран. Так, в середине 2010-х годов по межправительственным соглашениям в университетах США на магистерских и аспирантских программах постоянно обучались не менее 15 тыс. молодых саудовцев. Но эта величина мала по сравнению с масштабом китайского студенческого присутствия в американских вузах (370 000 человек к концу 2020 г.).

Однако 2020–2021 гг. дали старт необычному процессу резкого сокращения американской стороной различных программ обменов. На волне развития американо-китайских противоречий США ограничивают обмен знаниями, дискриминируют китайских студентов, отменяют студенческие визы и увольняют ученых китайского происхождения.

Источники: составлено по US-Soviet Exchanges Urged // Physics Today, August, 1956. – P. 16–17; Tang, H. Globalization in Crisis // Western Washington University – 2020. – 39 p.; Julia Hollingsworth. Trump-era policy that shut out top Chinese students could be hurting America more than Beijing. – CNN. – August 10, 2021.

В настоящее время продолжает укрепляться новая научно-техническая парадигма под названием «трансформационная инновационная политика», которая возникла в Европе на основе концепции переходов или социотехнических трансформаций [24; 28; 35; 40]. Данную парадигму можно рассматривать как многоуровневую, но не полностью заменяющую более ранние политические парадигмы в области инновационных систем.

В сравнениях концепций «преобразующих инноваций» в Европе и США, отметим некоторые различия в подходах. Европейские администраторы научно-технологических систем обычно связывают преобразующие инновации (transforming innovations) с трендами перехода к новому социотехническому режиму, обусловленного внедрением «зеленых» технологий энергоснабжения и потребления [35; 41]; в связи с этим говорят также об «энергетическом переходе» [70]. В США тема перехода к новым технологиям, первоначально зародившись в структурах ВПК, понимается шире, не только в аспекте энергетического перехода, но, в частности, и как институционализация технологий.

Новые знания и технологии, финансируемые из федерального бюджета США, переходят в коммерческий сектор промышленности несколькими путями: (1) из университетов; (2) из государственных лабораторий; (3) из научно-исследовательских групп, финансируемых государственными технологическими агентствами; и, в последнее время, (4) из университетско-отраслевых государственных лабораторных институтов [84]. Это значимая тема, и здесь важно определиться с дефинициями и метриками.

Министерство обороны США использует следующее определение термина «технологический переход»: «это использование технологий в военных системах для создания эффективного оружия и систем поддержки – в количестве и качестве, необходимых боевому истребителю для выполнения поставленных задач по “наилучшей ценности”, по оценке летчика. Наилучшая ценность означает повышение эффективности, а также снижение затрат на разработку, производство, приобретение и эксплуатацию систем на протяжении всего их жизненного цикла» [84, р. 39].

«Использование» особенно важно в этом определении. А успешный переход – это успешная разработка, производство и внедрение полезного продукта или услуги на основе новой технологии. Соответственно, «технологический переход» относится как к желаемому результату (полезному продукту или услуге), так и к процессу (шаги или действия, которые предпринимают организации для преобразования новых технологий в эти полезные приложения).

Чтобы обеспечить контекст для дальнейшего обсуждения того, как военные службы проводят исследования с высоким риском / высокой отдачей, важно обеспечить понимание бюджетной архитектуры науки и техники. Как и в других случаях, при оценке уровней готовности технологий службы МО пользуются известными корпоративными методиками (такими, как «технологические карты и TRL; вставка 7).

Вставка 7

Технологические карты и показатели «уровней готовности технологий»

Для получения данных и методик расчета используются «технологические карты» (Technology Watch Cards), техники метаанализа, результаты совместных обсуждений и т.п. Выбрана модель инновационного цикла, включающего пять этапов («ключевые фазы развития технологий»): (1) «триггер»: разработки, стимулирующие появление новых технологий

или научных открытий; (2) ожидание: повышение публичной открытости и обсуждения; (3) разочарование: изучение ограничений; (4) просвещение: понимание полезности; (5) производительность: применение технологии.

Показатели «уровней готовности технологий» (TRL). Методика расчета, разработанная ранее в NASA, применяется в различных версиях практически всеми высокотехнологичными корпорациями мира, включая российские. Характеристики уровней следующие. TRL 1: основные принципы реализованы и сообщаются в открытых публикациях. TRL 2: разработана концепция технологии и / или приложение. TRL 3: определена аналитическая и экспериментальная критическая функция и / или характерное доказательство концепции. TRL 4: осуществлена проверка опытного образца / компонента в лабораторных условиях. TRL 5: осуществлена проверка опытного образца / компонента в соответствующей среде. TRL 6: осуществлена демонстрация работы прототипа системы / подсистемы или в соответствующей среде. TRL 7: осуществлена демонстрация работы прототипа системы в открытой среде. TRL 8: реально работающая система в завершенном виде квалифицирована в ходе тестирования и демонстрации. TRL 9: практическая полезность системы доказана, благодаря успешному завершению операций миссии.

Всего в докладе *Science&Technology Trends 2020–2040* представлены 27 технологий, разрабатываемых в рамках шести направлений: Большие данные, и расширенная аналитика; Искусственный интеллект; Автономные средства и устройства; Космические (системы); Гиперзвуковые (системы); Биотехнологии и повышение способностей человека.

На этапе «триггера» находятся 12 технологий; десять – на этапе «обсуждения»; три – на этапе «изучение ограничений»; две – подошли к фазе «понимание полезности». По уровням готовности: TRL 2–1 технология; TRL 3–3 технологии; TRL 4–8; TRL 5–6; TRL 6–8; TRL 7–1 технология (рассчитано по данным источника).

Источник: составлено по [66].

Бюджетная архитектура для науки и техники (S&T, или «R» в R&D) в МО включает три бюджетные категории [60]: 6.1: фундаментальные исследования, обычно связанные с уровнем технологической готовности (TRL) 1 и 2; такие исследования, как правило, носят широкий характер и из-за их низкого TRL могут характеризоваться как «высокорискованные» по своей сути; 6.2: прикладные исследования (также называемые исследовательскими разработками), обычно связанные с TRL 3 и 4, в которых технология разрабатывается на основе недавно открытых научных явлений или путем применения научных закономерностей совершенно иным способом, чем в настоящее время; 6.3: развитие передовых технологий, обычно связанное с 5 и 6 TRL, в которых интегрируются и демонстрируются многочисленные технологии

(часто из разных дисциплин), позволяющие развивать новый военный потенциал для удовлетворения военных потребностей.

Бюджетные категории 6.1, 6.2 и 6.3, которые в совокупности включают научно-технические разработки, могут рассматриваться как обеспечивающие выполнение задач и представляют собой сырье для «D» в области НИОКР (D иногда называют инженерными разработками; это разработки передовых технологий до получения конечного продукта, который в конечном итоге может быть протестирован, изготовлен и доставлен военному потребителю) [60].

Фундаментальные исследования, финансируемые Министерством обороны и другими федеральными агентствами, обычно приводят к лабораторным открытиям с рыночной стоимостью в 1, а иногда и 2 трлн долл. Университетские исследования редко дают результаты в 3 или 4 трлн долл., хотя финансируемый NSF центр инженерных исследований или аналогичный инженерный центр, финансируемый другим агентством, может представить продукт на 3 или даже 4 трлн долл. [48; 60].

Полезные открытия уровней 1 и 2 TRL требуют большого количества дополнительных и дорогостоящих ИР и инженерных работ, чтобы превратить их в полезные приложения. Министерство обороны избегает этого большого «разрыва» между университетскими исследованиями и фактическими продуктами, финансируя дальнейшие виды НИОКР, которые продвигают новые технологии все выше и выше. Здесь могут оказаться полезными эксперименты агентств и NSF по финансированию рискованных НИОКР (вставка 7).

Вставка 7

Эксперименты по финансированию рискованных НИОКР

Как известно, DARPA возлагает ответственность за разработку новых НИОКР, поиск и подбор подходящих исполнителей, а также контроль и оценку их работы на «руководителей программ», тщательно отобранных и обученных представителей научного и инженерного сообщества, продемонстрировавших исключительные навыки. Многие из них, хотя и не все, имеют высокую репутацию как создатели совершенно новых областей исследований и технологий. «Модель DARPA» чрезвычайно трудно имитировать; в США ближе всего подошло к модели DARPA Агентство перспективных исследовательских проектов в области энергетики, известное как ARPA-E.

С 1990 по 2006 г. NSF осуществлял программу «Небольшие гранты на исследовательские исследования» (SGER), нацеленную на под-

держку рискованных проектов, которые могут не выдержать стандартного процесса проверки NSF, но, по мнению сотрудника программы, обладают высоким потенциалом для достижения значительных успехов. В 2013 г. аналитики SRI International провели тщательный обзор результатов деятельности программы, который показал, что неожиданно высокая доля грантов действительно привела к значимым достижениям в науке. К тому же они обнаружили, что сотрудники программ, как правило, не тратили почти все средства на такие гранты. Несколько, то ли следователи не подавали заявки на получение средств, то ли руководители программ сами были чрезмерно консервативны в предоставлении грантов SGER. После истечения срока действия программы SGER NSF заменил ее двумя новыми программами, одна из которых предназначена для поддержки исследований с высоким риском (EAGLE, или «Ранняя концепция»), а другая – для быстрого предоставления грантов в случаях, когда неожиданные события создают уникальные потребности или возможности для проведения важных исследований.

Еще один успешный и широко используемый подход к поддержке областей, в которых высока техническая неопределенность и риск, заключается в финансировании нескольких исследователей или нескольких команд для работы над одной и той же проблемой. Причем сознательно выбираются исполнители, предлагающие совершенно разные подходы. Такое дублирование усилий может показаться расточительным для тех, кто сам не участвует в исследованиях и разработках. Но это может быть более эффективным для достижения результатов в проектах с высоким риском, чем «заставить всех работать вместе» в одной команде.

Еще один подход в сферах высокого риска заключается в том, что агентство, стремящееся получить конкретный результат НИОКР, отказывается как от контроля над тем, кто что делает, так и от решений о финансировании. Вместо этого агентства объявляют о требованиях определенных результатов и то, что они готовы предоставить финансовое вознаграждение исследователям, которые получат эти результаты первыми или наиболее эффективно. Этот подход обычно известен как «призовой» подход к поддержке НИОКР. Присуждение призов за результаты, как правило, наиболее целесообразно в условиях, когда агентство может относительно заблаговременно указать желаемый результат, включая критерии, которым должен соответствовать результат победителя.

И наоборот, премии, как правило, считаются менее подходящим механизмом поощрения фундаментальных исследований и / или разработки основ той или иной области науки или техники.

Как правило, любой желающий может принять участие в таких конкурсах, просто уведомив спонсора о своем намерении сделать это и выполнить правила конкретного конкурса. Расходы на проведение исследования перекладываются с агентства-спонсора на исполнителей или внешних инвесторов, которые вложат деньги в исследования в надежде получить Федеральную премию и / или доходы, которые могут возникнуть в результате продажи выигравшей технологии в будущем. Призы обычно выплачиваются из средств Федерального агентства. Число исполнителей НИОКР может быть ограничено только количеством людей, у которых есть хорошие идеи, а также возможностями их финансирования.

Затем агентства могут «сидеть сложа руки и ждать» появления выигрышного результата. За последнее десятилетие более 100 федеральных агентств США предложили около 1000 таких призов. Большинство из них были относительно ограниченного размера охвата: в диапазоне от нескольких тысяч до нескольких миллионов долларов. Для некоторых из победителей конкурса денежного приза не предлагается; но вместо этого они получают преимущества публичного освещения их деятельности, благодаря продвижению конкурса агентством. В настоящее время открытые конкурсы и архив предыдущих конкурсов отображаются на веб-сайте *challenge.gov*. В марте 2021 г. на этом сайте можно было найти конкурсный вызов NASA под названием «Уоттс на Луне», в котором объявлен конкурс идей, касающихся того, как NASA может управлять энергетическими ресурсами в своем проекте освоения Луны. Предлагается несколько призов на общую сумму до 5 млн долл.

Источник: [60].

Как показано выше, в целях прогнозирования используются различные версии корпоративных методик. По большей части это очевидно технократический подход, в то же время служащий задачам коммерциализации. Данный ряд прочих фактов подтверждает предположение о том, что НАТО, судя по материалам доступных публикаций, позиционирует себя и становится по факту коммерческой организацией, целью деятельности которой по определению является получение результатов, требуемых заказчиком. Условие деятельности – окупаемость. Порой это приобретает форму легитимизации расходов и запрашиваемых бюджетов. Справедливости ради следует указать, что похожие симптомы демонстрируют государственные научно-технологические структуры других стран, не исключая Россию.

Действующая администрация США принимает законодательные меры для стимулирования развития инновационного потенциала бизнеса (вставка 8), стремится развивать системы национальных стандартов в сфере искусственного интеллекта и других высоких технологий [52].

Вставка 8

Наука граждан в NASA. Open-Source Software. Программное обеспечение открытого доступа.

В докладе Комитета NASA по оценке передовых практик политики открытого кода (Committee on Best Practices for a Future Open Code Policy; продукт разработок: OSS – Open-Source Software) представлены базовые ее варианты и рекомендации по дальнейшей реализации (2). Речь идет о программном обеспечении (ПО), связанном с основными научными

интересами NASA: исследования и развитие технологий поддержки фундаментальной науки и проектирования, дизайн-концепций, миссии поддержки работы воздухоплавательных средств, а также крупных научных и инженерных сооружений. Руководит исследованиями Дирекция научных ИР (SMD). В докладе не рассматривается ПО, связанное с эксплуатацией космических аппаратов (по соображениям национальной безопасности), и ПО, поддерживающее административные функции.

Комитет определил семь целей политики OSS: «1) содействовать инновациям и открытиям; 2) увеличить прозрачность, доступность и повторное использование разработок OSS, финансируемых NASA; 3) содействовать научному воспроизведству; 4) поощрять сотрудничество внутри и за пределами NASA; 5) максимизировать общественную полезность NASA; 6) уважать безопасность и неприкосновенность частной жизни граждан; 7) поддерживать более широкую государственную политику».

Анализ примеров распределенных исследовательских проектов в других странах, в аспекте «кибернаука граждан», позволил классифицировать эту деятельность как «добровольческие вычисления, добровольческое осмысливание и кооперативное зондирование». ПО делится на уровни: 1) платформ общего назначения (Amazon Mechanical Turk, Stack Overflow и Freelancer); 2) специальное краудсорсинговое ПО (Topcoder, Upwork и Crowdplat; SmartCat известной российской лингвистической компании ABBYY).

Источник¹.

В целом следует вести речь о политике регуляторного стимулирования инноваций в США. Особо выделим, как это сделано в докладе Организации NATO по науке и технологиям [66], освоение космоса. Закон о возобновлении полномочий (Reauthorization Act) NASA был подписан Д. Трампом 21 марта 2017 г. «Первоначально администрация лишь несколько скорректировала уже существующие программы NASA. В 2018 г. к проектам сверхтяжелой ракеты, космокapsулы *Orion*, добавились проект орбитальной лунной станции и программа роботизированных миссий. В результате должна получиться Commercial Lunar Payload Services – транспортная система Земля – Луна. А в мае 2019 г. эти и иные мероприятия были объединены в полноценную программу Artemis (с бюджетом около 35 млрд долл. на 2020–2024 гг.)»² [17, с. 306].

¹ National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2018. Open Source Software Policy Options for NASA Earth and Space Sciences. – Washington, DC : The National Academies Press. – 2018. – 105 p.

² Параметры лунной программы изменились в результате политических игр. Первоначально высадка астронавтов на Луну планировалась на 2028 г. Но в конце марта 2018 г. дату внезапно перенесли на 2024 г. (последний год потенциального

Выше мы уже отмечали особые пристрастия сенатора М. Кантвелл к программам NASA.

Общие вопросы, связанные с выбором направлений стратегии инновационного развития, президент NAS Марсия Макнэт определила в заключительной части симпозиума, посвященного истории и перспективам инновационной политики [55]: «Что следует делать, если мы хотим, чтобы наука оставалась бесконечным передним краем?» Были предложены четыре основных инструмента.

(1) Обучение и наставничество. Науке нужны более захватывающие новые проекты, чтобы привлечь молодежь к исследованиям. Нужно охватить всех, а не только членов определенных групп. «Если мы не вовлечем все американское общество так, чтобы все были в восторге от научного предприятия – представители всех полов, всех рас, всех, кто использует наши таланты, – мы больше не будем на вершине науки и техники».

(2) Взаимодействие между наукой и общественностью. Коммуникация также должна идти в обоих направлениях, таким образом ученые узнают, что думают и в чем нуждаются представители общественности и что нужно, чтобы завоевать доверие. «Раньше все сводилось просто к тому, чтобы общественность поддерживала наши бюджеты, но сейчас это гораздо больше».

(3) Портфолио исследований. Это связано с вопросом о том, следует ли финансировать проекты или финансировать людей. Финансирование проектов с помощью своего рода лотерейной системы для обеспечения того, чтобы одни и те же люди не финансировались постоянно, неизбежно снижает непрерывность исследовательской карьеры, поскольку люди, начав проводить исследования, могут затем прекратить работу. Тем не менее исследовательские доллары также необходимо расходовать наиболее эффективным способом, что требует диверсифицированного портфеля исследований. Окончательное решение пока не принято.

(4) Системы вознаграждения в науке, будь то за исследования с высоким риском, за наставничество и обучение или за работу с общественностью, должны удовлетворять требованиям прозрачности.

В качестве иллюстрации к п. 1 выше приведем следующее. Один из участников обсуждения по проблемам реализации программ SALAM в 2019 г., Дж. Уилкокс, вице-президент корпорации

второго срока Трампа), хотя в проекте бюджета на 2019 фин. г. все еще стоял 2028 г. (Данилин в: [17, с. 307]).

Lockheed Martin, говорил: «Если мы сдадимся, для нас как для нации, последствия будут слишком ужасными; мы должны взять инициативу на себя... Мы – нация на переднем крае, мы делаем вещи. Это то, как мы думаем о себе. И поэтому получить это право и не потерять эту способность является экзистенциальным вопросом для нас, как нации... проблемы процветания и безопасности переплетаются, и источником обоих, я считаю, является промышленный потенциал» [51, р. 1–7]. Приведем также название плана NSF на 2018–2022 фин. г.: «Строим будущее. Инвестиции в открытия и инновации» [23].

Как известно, проблемы не могут быть решены в рамках систем, в которых они возникли. В ряде публикаций [1; 63; 74; 79] и др. мы можем увидеть контуры стратегий создания систем более высокого уровня, где важнейшим структурообразующим элементом становится наука.

ИНОВАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ США

Ключевые слова: экосистемы высокотехнологичного производства; Национальная сеть производственных инноваций; Производящие США; захват будущего; предвидение и боевое превосходство; Инновационный корпус NSF; региональная политика поддержки предпринимателей; квалифицированная рабочая сила из-за рубежа.

*When we grow American manufacturing,
we don't only grow our jobs and wages,
but we also grow America's spirit.*
President Donald J. Trump, 2018

Актуальные изменения в экономическом положении США таковы, что заставляют американских экспертов тревожиться в связи с ростом потенциала глобальных конкурентов, их хорошей формой, что, помимо прочего, подтверждают Программа Европейского союза *Industrie 4.0* и китайская программа *Made in China 2025* [39; 71, р. 8]. США по-прежнему входят в число мировых лидеров научно-технического развития, однако Bloomberg

Innovation Index за 2018¹ г. отметил их перемещение с 9-й на 11-ю позицию в своем рейтинге. Global Innovation Index 2018 (GII) указывал на потерю позиций: с 4-го до 6-го места в общем зачете [75, р. 18]. Методики измерений разнятся, но следует отметить выход США на 3-е место в 2019 г., согласно версии GII, и удержание этой позиции в 2020 г. [76].

Поиски решений задачи удержания американского лидерства в мировом инновационном процессе десятилетие назад были поручены «Расширенному производственному партнерству» (Advanced Manufacturing Partnership – AMP). Решение приняло форму стратегии – представленной в нормативных документах и специально созданных структурах. Базовые процедуры стратегического планирования описаны, например, в работе А. Пиццулиной [11]. В случае SALAM мы отмечаем ту особенность, что многие необходимые для разработки и реализации данной инициативы институты создавались непосредственно по ходу ее продвижения.

AMP было создано в 2011 г. по рекомендации Президентского общественного совета по науке и технологиям (PCAST). В феврале 2012 г. Национальный совет по науке и технике опубликовал «Национальный стратегический план высокотехнологичного производства».

Далее, в русле обсуждения того, насколько легки или сложны переходы к новым технологиям в США, отметим, что эксперты традиционно оценивают в первую очередь приоритеты бюджета федерального правительства в плане расходов на НИОКР. Но не менее важно учитывать работу по формированию соответствующей инфраструктуры [14]. PCAST, например, рекомендовал создать национальную сеть государственно-частных партнерств, с целью развития инновационных экосистем высокотехнологичного производства. Совет предлагал также обеспечить каждому партнерству «поддержку по смешанной модели финансирования со стороны промышленности, научных кругов и правительства, при этом федеральное финансирование должно быть гарантировано в течение как минимум пять лет, с возможностью продолжения на десять лет». Можно также сказать, что это был этап информационно-пропагандистской работы и усилий на национальном уровне по привлечению влиятельных агентов к участию в Национальной сети производственных инноваций (NNMI). В сентябре 2013 г. была

¹ URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-22/south-korea-tops-global-innovation-ranking-again-as-u-s-falls> (дата обращения: 10.10.2019).

сформирована вторая итерация AMP – Руководящий комитет по расширенному производственному партнерству, своего рода AMP 2.0. В 2014 г. был принят Акт о возрождении американского производства и инноваций (Revitalize American Manufacturing and Innovation Act – RAMI). В числе прочего данный акт установил нормативные и концептуальные рамки NNMI (видение, миссия, элементы программы, принципы работы сети, ее функции по уровням управления). Административным органом стала Администрация национальной программы (AMNPO), действующая в формате федеральной межведомственной группы [44, р. 2–3].

В 2018 г. Белый дом опубликовал SALAM, где NNMI именовалась уже как Manufacturing USA (M USA) [45]. По итогам 2017 фин. г. M USA объединила 1291 институцию. В это множество вошли 844 производственные фирмы (65%; среди них: МП (до 500 сотрудников) – 65%, крупные предприятия – 35%); 297 учебных заведений (23%) и 150 других организаций (12%). Последняя группа включает федеральные, государственные и местные органы власти, федеральные лаборатории и некоммерческие организации [51, р. 34]. Расходы всех институций по итогам 2017 фин. г. составили 298,5 млн долл. Из них 177,8 млн долл. было потрачено вне рамок программы M USA, соответственно, из фондов программы было взято 120,7 млн долл. [51, р. 1]. Всего, согласно отчету Национального института стандартов и технологий (NIST 2018), в создание и функционирование институтов программы M USA инвестировано более 2 млрд долл. из источников промышленного сектора и бюджетов штатов [38].

SALAM демонстрирует новое видение «американского лидерства в промышленных секторах для обеспечения национальной безопасности и экономического процветания» и *цели Стратегии*. Цель 1: разработка и переход к новым производственным технологиям [44, р. 8]. В соответствии с целью 1 определены следующие стратегические задачи: «захват будущего интеллектуальных производственных систем» (вставка 9); разработка ведущих мировых технологий материалов и обработки; обеспечение доступа к медицинским изделиям через отечественное производство; сохранение лидерства в области дизайна и изготовления электроники; укрепление возможностей для производства продовольствия и сельскохозяйственной продукции [71, р. 14].

Цель 2: обучение и включение рабочей силы в производство.

Цель 3: «расширить возможности национальной производственной цепочки поставок» [71, р. 24]. В соответствии с последней

целью определены следующие стратегические задачи на четыре года: 1) повышение роли мелких и средних производителей в передовом производстве; 2) поощрение экосистем производственных инноваций; 3) укрепление производственной базы оборонной промышленности (ПБОП); 4) укрепление передового производства в местных общинах.

Подчеркнем переломный момент в Стратегии американского лидерства (то, что отличает ее от предыдущих стратегических нормативных разработок): основные ресурсы должны быть найдены внутри страны (см. эпиграф). Изменения в сегодняшних формулировках стратегических документов показывают некоторое обратное движение, по крайней мере в аспекте кадров: ставится задача привлечения талантов и других ресурсов не только из США.

Для каждой цели определяются стратегические задачи, а также технические и программные приоритеты с конкретными действиями и с результатами, которые должны быть достигнуты в течение следующих четырех лет. Определены федеральные учреждения, которые будут вносить свой вклад в достижение каждой из целей и решение каждой из задач. Список руководящих учреждений и федеральных программ включает следующие.

Департамент торговли. В его составе функционирует Национальный институт стандартов и технологий (NIST). Управление международной торговли (ITA) осуществляет программы: Производящие США; Партнерство по расширению производства; Аддитивное производство¹; Интеллектуальные производственные системы; Робототехника для интеллектуального производства; Анализ новых материалов; Эталонные материалы; Инициативы по производству материалов генома; Физические измерения; Биопроизводство; Операции на глобальных рынках; Международная торговля промышленной продукцией; Соблюдение и поддержание норм международной торговли.

Министерство обороны отвечает за производственные технологические программы; создание и обеспечение деятельности институтов программы «Производящие США»; модернизация ПБОП; анализ и устойчивое развитие промышленной базы; увеличение масштабов ПБОП.

¹ Группа технологических методов производства изделий и прототипов, основанная на поэтапном формировании изделия путем добавления материала на основу (платформу или заготовку): 3D-печать.

Министерство энергетики. В его структуре функционируют: НИИ чистой энергии, Производственно-демонстрационный центр в Национальной лаборатории Оук-Ридж, Хаб критически важных материалов, центры инноваций в энергетике; реализуются программы: Высокопроизводительные вычисления в производстве, научное предпринимательство.

Вставка 9

Управление будущим отрасли

Примером практического применения сложившейся на данный момент концепции управления будущим отрасли в контексте социотехнического перехода могут являться Выводы и рекомендации Комитета по будущему электроэнергетики в США*. Речь идет прежде всего о технологиях; планировании операций; бизнес-моделях; сетевой архитектуре. Ввиду того что различные технологии и системы управления могут определять самые различные пути эволюции отрасли энергетики, решающее значение для ее производительности будут иметь стандарты для оборудования, которое может импортироваться из других стран. (Соответственно этим стандартам будет организовано производство.)

Стандарты не менее важны и в деле поощрения международного сотрудничества в области предконкурентных энергетических исследований. В связи с этим встает вопрос о законе, определяющем национальную политику в сфере передачи данных, поддерживающем энергетическое разнообразие, безопасность и справедливость в процессах перехода страны к низкоуглеродной экономике**. Здесь видны две конкурирующие цели: (1) извлечь выгоду из преимуществ инновационных решений, полученных в различных точках мира; (2) обеспечить осведомленность внутри США о критических технологиях сетевой инфраструктуры, контроль и доступ к ним. Сбалансировать усилия в достижении этих целей – задача инновационной политики в сфере энергетики.

Подход к достижению второй цели требует ситуационной осведомленности и контроля над десятками миллионов узлов и обеспечения более быстрой реакции системы (миллисекунды, а не секунды). Такие изменения потребуют более гибкого планирования и функционирования системы, как на уровне основной мощности, так и на локальных уровнях. В настоящее время цепочки поставок и производства для большинства критических технологий электроэнергетических систем переместились в оффшор. Политическая ситуация требует вернуть цепочки поставок и производство этих технологий в США, хотя концепция глобальных инноваций остается в настоящее время доминирующей во внешней научной политике.

Стратегической задачей является также создание нормативной и экономической среды, способствующей повышению темпов внедрения инноваций на уровне распределительных систем и потребителей (например, распределенная генерация и хранение по обе стороны счетчика; сис-

темы комбинированной теплоэнергетики; микросети с различными формами собственности и операционными механизмами).

В общем реконфигурация, к которой призывают эксперты NAS, включает в себя следующие рекомендации: (1) следует отбросить представление о том, что «выигрывать» в каждой технологической гонке является целью инвестиций в НИОКР; (2) расширить поддержку правительства США в отслеживании и мониторинге исследовательской деятельности и результатов, независимо от того, где это происходит, поддерживать распространение полученной информации среди американских компаний и исследовательских центров; (3) принимать меры экономической и регуляторной политики, включая международную налоговую, антимонопольную, торговую и инвестиционную политику, с целью повышения способности страны получать экономическую ценность и ценность для национальной безопасности из новых знаний, где бы они ни возникали; (4) устранять уязвимости и риски национальной безопасности в различных областях (например, в области продовольствия, энергетики и здравоохранения, а также национальной обороны), которые возникают в результате новой и широкой зависимости от глобальных научных и инженерных сетей; (5) продолжить проводить политику привлечения талантливых исследователей и квалифицированных рабочих из других стран в США и позволять этим людям оставаться в США, одновременно увеличивая число и повышая потенциал ученых и инженеров, родившихся в США; (6) формировать новые типы стратегических научно-технических альянсов с другими странами по всему миру, сосредоточив внимание в первую очередь на естественных союзниках среди либеральных демократий.

Комитет экспертов NAS, который в таких случаях выступает в роли независимого мозгового центра (*think tank*), рекомендует конгрессу существенно повысить общий уровень поддержки ИР в области производства, поставки и использования электроэнергии. Однако слишком быстрое увеличение объема поддержки приведет к неэффективности и расточительству. В течение следующего десятилетия объем поддержки фундаментальной науки, которая в целом связана с электроэнергетикой, должен быть удвоен, а поддержки прикладных разработок и демонстраций, связанных с электроэнергетикой, – утроен. Увеличение объема государственного финансирования, указанное выше, следует распространить на области, которые традиционно игнорировались, но которые жизненно важны для будущего электроэнергетической системы. Они включают в себя исследования для поддержки планирования, проектирования, эксплуатации и управления сетевыми системами, поскольку они сталкиваются с новыми вызовами, такими как глубокая декарбонизация и необходимость устойчивости к природным, техногенным и киберугрозам.

Источники: * [49]; ** [50].

Департамент здравоохранения и социальных служб. В его составе функционируют центры инноваций в области передового развития и производства; осуществляются: передовые исследования и разработки в области нормативно-правового регулирования

непрерывного производства; руководство биомедицинскими передовыми исследованиями и разработками; меры по развитию и производству медицинских технологий.

Национальное управление аэронавтики и космических исследований. В его составе функционирует Национальный центр перспективных технологий; реализуется проект: «Передовые производственные технологии»; разрабатываются технологии «изменения игр», передовые системы исследований космоса; организация производства в космосе.

Национальный научный фонд. В его структуре функционируют Центры инженерных исследований; Центры исследований в рамках производственно-университетской кооперации; реализуются – Национальная инициатива «Робототехника 2.0», а также программы: Передовые производственные технологии; Безопасное и надежное киберпространство; Кибер-физические системы; Клеточная и биохимическая инженерия; Разработка материалов для преобразований и конструирования будущего.

Министерство сельского хозяйства США осуществляет программы помощи в организации производства продукции на базе восстанавливаемых био- и химических материалов; кредитования и гарантий для бизнеса и производства; биопереработки; Сельская коммунальная служба; Сельская кооперативная служба; Инновационные исследования малого бизнеса; организует: партнерства в области инфраструктуры производства биотоплива по схеме замкнутого цикла; поддержку деятельности и маркетинга, связанных с экспортом, включая программу биопродуктов USDA; выделяет исследовательские гранты.

Однако есть проблемы, связанные с кадровым обеспечением. В обрабатывающей промышленности к 2025 г. откроется 3,5 млн новых рабочих мест, из которых 2,7 млн появятся за счет выхода на пенсию бэби-бумеров, а примерно 2 млн мест останутся незаполненными. Для решения такого рода проблем США необходимы обновленные стратегии развития человеческого капитала. При этом госпрограммы делают упор на разнообразие образовательных стратегий, что должно соответствовать условиям среды интегрированного производства.

Институты M USA развивали следующие 14 направлений в 2020 г.: аддитивное производство; цифровые производства и дизайн; легкие металлы; широкополосная электроника *Bandgap*; производство композитных материалов; интегрированная фотоника; гибкая гибридная электроника; интенсификация производственных

процессов; интеллектуальное производство; ткани с новыми программируемыми свойствами; биофармацевтика; биофабрикация; робототехника в производстве; технологии переработки отходов.

Согласно исследованию Национальных академий [51], все институты Министерства обороны являются некоммерческими структурами, деятельность которых не облагается налогом. Налоговый кодекс США регулирует деятельность большинства этих организаций согласно ст. 501 (c)(3), но деятельность некоторых учреждений регулируется согласно ст. 501 (c)(6). Различия связаны с бухгалтерской обработкой благотворительных взносов.

Каждый институт имеет собственную структуру членства и юридических обязательств по членским соглашениям. Различия в соглашениях о членстве касаются в том числе порядка определения прав интеллектуальной собственности (ИС). В зависимости от своей «некоммерческой операционной философии» институты могут сохранять или не сохранять права ИС.

Ежегодно доля членских взносов в институтах Министерства обороны варьировалась от 4 до 12%. Каждый институт при этом сообщил о значительной доле производственных затрат, которые превысили суммы, полученные по схеме федерального финансирования. Комитет Национальных академий выяснил, что наиболее крупные государственные инвестиции поступили из штатов Нью-Йорк, Мичиган, Иллинойс и Массачусетс.

В то же время эксперты указывают на особенности выбора структуры НТ политики в США [34; 69; 84]. В отличие от правительства некоторых других стран, правительство США выделяет относительно мало денег на прикладные исследования и разработки в областях, которые могут непосредственно относиться к коммерческому сектору. Таким образом, в то время как такие агентства, как DARPA, вкладывают значительные средства в создание новых технологий и прототипов (некоторые из которых используются как в коммерческом, так и в оборонном секторах), относительно небольшие государственные расходы направлены, например, на прикладные исследования и разработки, которые превращают университетские фундаментальные исследования в прототипы, имеющие перспективы коммерциализации.

Тем не менее Министерство обороны, признавая важность технологических инноваций и лидерства в производстве для поддержания военно-технического преимущества, создало отдельную бюджетную строку для производственных инновационных институтов. Офис *ManTech* в МО выступает в качестве общего коорди-

национного центра в инвестиционных процессах. Весь научно-технический портфель МО стоил в начале 2020 г. 12 млрд долл. Таким образом, выделение департаментом более 600 млн долл. на начальное финансирование восьми институтов дало старт осуществлению последовательной стратегии [51, р. 1–7].

Поставленная задача увеличения общего объема государственных и частных инвестиций США в производственные ИР с усиленным рвением выполняется при президенте Дж. Байдене. Есть новости (август 2021 г.), в частности, о том, что Палата представителей приняла в ряду девяти из 12 ежегодных законопроектов о расходах массивный пакет из семи законопроектов, регулирующих финансирование нескольких крупных научных агентств. По оценкам AAAS, законодательство Палаты представителей в этом году предоставит в общей сложности 169 млрд долл. США на исследования и разработки в 2022 фин. г., что на 7,1% больше, чем в 2021 г., но с гораздо большим увеличением для некоторых агентств (рассылка AAAS).

В то же время финансирование развития и коммерциализации технологий в США, по мнению независимых наблюдателей, осуществляется неравномерно. Особенно серьезными могут быть проблемы у отдельных предпринимателей и малых фирм в академической сфере. В этих случаях прямую помочь предпринимателям в области высоких технологий оказывают несколько федеральных программ. Программа исследований инноваций в малом бизнесе (SBIR) и связанная с ней программа передачи технологий для малого бизнеса (STTR) могут помочь этим фирмам преодолеть проблемы, связанные с «долиной смерти», предоставляя средства на исследовательские работы малым фирмам.

Администрация малого бизнеса США (SBA) предоставляет средства Центрам развития малого бизнеса (SBDC), которые оказывают управленческую помочь нынешним и потенциальным владельцам малого бизнеса. SBA также помогает финансировать инвестиционные компании малого бизнеса (SBICs), которые, в свою очередь, предоставляют деньги малому бизнесу. Инновационный корпус NSF предоставляет гранты университетам для программ, которые обучают профессоров и студентов, которые могут пожелать основать компании на основе исследований, финансируемых из федерального бюджета. Партнерство DOC по расширению производства (MEP) помогает финансировать центры по всей стране, которые оказывают техническую помощь как существующим, так и новым малым и средним производителям. Управление

экономического развития Министерства торговли (EDA) реализует Программу региональных инновационных стратегий (RIS), которая поддерживает создание центров инноваций и предпринимательства, и конкурс грантов Поддержки посевного фонда (фонд венчурного капитала на ранней стадии проектов).

В последние годы штаты значительно расширили свои программы, чтобы помогать местным предпринимателям в области высоких технологий создавать новые компании и содействовать трансферу университетских ИР в производство, привлечению и созданию высокотехнологичных компаний [34]. Эти усилия часто называют «экономическим развитием, основанным на технологиях».

ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМИРОВАНИЕ КАК ФАКТОРЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ

Ключевые слова: мир VUCA; модель 2.0; будущее пост-COVID-19; миссия в качестве альтернативы стратегии; языковые сообщества; ценности и оценки научной политики; субъекты и объекты семантического управления; коррекция культурных кодов и практик; популизм; умные решения в управлении госконтрактами; целостность; меморандум Байдена; игровые методы.

The public must be able to trust the science and scientific process informing public policy decisions.

Barack H. Obama, 2009

Текущий момент характеризуется определенным напряжением в научной сфере, и прежде всего это относится к управлению. Голландские ученые, например, заявляют: «Сейчас мы вступаем в новую эру инновационной политики» [67]. В своей книге «Наука для политики» сотрудники Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии (European Commission's Joint Research Centre – JRC) доказывают, что в отношениях представителей науки и социальных администраторов грядут существенные изменения: модель 2.0 должна заменить модель 1.0 [68]. Линейная модель 1.0 предполагает, что политики обращаются за специальными консультациями к ученым, когда это им необходимо для обоснования своих решений; возможны также варианты произвольных, «парашютных забросов» рекомендаций ученых по насущным вопросам технологического и общественного развития [67, р. 6]. Это можно рассматривать как проявление классического

мировоззрения, основанного на представлениях «о равновесии, массах и центрах тяжести».

Одним из следствий такого мировоззрения является то, что многие политики полагают, что наличие более подробной информации и более точных данных лучше прочих факторов помогает им в поисках средств и мер повышения качества управления. Однако накопленные факты и текущие события заставляют аналитиков признать уязвимость такой мировоззренческой позиции. Таким образом, речь идет уже о третьем поколении инновационной политики: «Политики, пропагандирующие “преобразующую” инновационную политику третьего поколения, признают важность решения социальных проблем, а также трудности в изменении направлений исследований в инновационных системах, отмеченные зависимостями от пройденного пути» [67, с. 76].

В таких условиях как ученым, так и политикам необходимо перейти к рассмотрению всей сложной системы. «Это царство науки о сложности» [67, р. 120]. Отметим, что попытки «охватить систему» без учета эффектов сложности, предпринятые примерно до начала 2010-х годов в США, заметным успехом не увенчались. Здесь имеются в виду, в частности, модели из линейки «спиральных» (Helix models: Triple Helix, Quadruple Helix, Quintuple Helix; см., например: [10]).

Совмещение факторов VUCA создает особое пространство, где злейшими врагами политиков оказываются ограниченность мышления и видения ситуации («упрощенные линии мысли»), непонимание прошлого. Не в качестве критики, но в форме аналитической метафоры приведем пример проявления некоторых «вражеских» признаков. Их, на наш взгляд, можно обнаружить в таком документе, как доклад Организации НАТО по науке и технологиям (ОННТ: NATO Science & Technology Organization) «Наука и технологии: тренды 2020–2024» [66]. Данный документ привлек внимание экспертов ИНИОН по нескольким причинам. В частности, он является не только источником важной информации, но и показательным примером ее подачи. Внешне доклад ОННТ 2020 г. выглядит как рекламный проспект, призванный убедить «акционеров» (страны – участники альянса) налогоплательщиков (граждан этих стран), партнеров в обоснованности претензий НАТО на роль лидера в деле обеспечения глобальной военной и политической безопасности.

Данный документ готовился еще до начала пандемии COVID-19, но текущие материалы по этой теме на сайте ОННТ

поданы в актуальной стилистике. Так, главный научный сотрудник NATO (Chief Scientist), д-р Б. Уэллс убежден в том, что руководимые им подразделения реагируют правильно и своевременно на «огромные вызовы» COVID-19¹. Задачи по борьбе с пандемией поставлены перед «самой большой в мире» научной сетью альянса, объединяющей 6000 ученых. И эта сила способна не только обнаружить вирус, улучшить ситуационную готовность и гибкость, но и обеспечить решения для «пост-COVID-19 будущего» («Применение аналитических инструментов ученых НАТО к планированию в условиях будущих пандемий»²).

В докладе ОННТ рассматривается вопрос о том, каким образом возникающие и прорывные технологии (emerging and disruptive technologies) позволяют существенно повысить военный потенциал NATO в период 2020–2040 гг. «Как быстро, в каком порядке и в конечном счете насколько успешными будут эти технологии и какие угрозы они будут представлять, еще предстоит определить. Тем не менее долгосрочные прогнозы развития военных технологий обеспечивают полезное упражнение...» – заявляют авторы доклада [66, р. 39].

В докладе ОННТ «правовые и этические проблемы» лишь упомянуты наряду с технополитическими. «Понимание того... что это будет означать для Североатлантического союза, является важным первым шагом и обеспечит должную техническую подготовку и оперативную релевантность NATO» [66, р. 39]. Заметим, что, информируя общественность таким образом, т.е. делая акцент только на технических достижениях и «прорывах», руководство альянса «маскирует» свои истинные намерения и перспективы, не столь желательные для других партнеров.

Такого рода события в научной сфере, по мнению аналитиков, свидетельствуют в том числе о текущей «коррекции культурных кодов и практик», которая «не может быть безболезненным и простым процессом» [17, с. 311]. Это, очевидно, усиливает окружающие нас волатильность, неопределенность, сложность и двусмысленность. Может показаться, что европейские партнеры альянса, по крайней мере эксперты JRC, с большей серьезностью

¹ Coronavirus: Alliance scientists respond to the challenge. – 2020. – 10.09. – URL: https://www.nato.int/cps/us/natohq/news_177180.htm (дата обращения: 09.09.2021).

² Для фрагмента «Applying NATO scientists' analytic tools to planning for future pandemics» [66], с учетом текущих дискуссий, возможна также иная версия перевода.

воспринимают угрозы «врагов» из «мира VUCA». Здесь мы останавливаемся лишь на некоторых из этих угроз, проявленных в сфере информационного взаимодействия ученых и политиков.

Проблема доверия общества науке в 2015 г. обсуждалась многими учеными и стала одной из тем специального доклада UNESCO в 2015 г. [64; 65; 83]; развивается дискурс кризиса в науке (см., например: [12; 22; 25; 30]). Высшие администраторы науки из NAS, наблюдая их неразрешенность, подчеркивают: «Нынешняя напряженность между потенциалом науки и техники и социальными проблемами, с которыми мы сталкиваемся, требует активного обсуждения всеми заинтересованными сторонами» [55]. Приведем также мнение Д. Сарвица, высказанное в статье «Научная политика, которую мы заслуживаем» [65]. Никто не заботится об анализе научной политики, если есть другие способы получения большего количества денег исследовательской системой, – заявляет Сарвиц. Согласно одной из теорий, если вы добавите больше денег лучшим ученым, вы получите больше науки и мир станет лучше. Однако принимать решения легко, когда истина очевидна; но попробуйте покопаться в литературе по COVID-19, посвященной эффективности тканевых масок или гидроксихлорохина. Вы обнаружите, что истины оспариваются, они застряли в неопределенности, смешиваются с конкурирующими интересами и т.п. «Если наука и техника создали инновации, которые сделали Америку великой, они также помогли сделать возможной deinдустириализацию многих регионов Америки» [65, р. 22].

Ученые, как известно, классифицируются в том числе по признаку их отношения к возможностям лоббирования тех или иных политических интересов. В связи с этим приведем типологию, представленную в исследовании «Наука для политики». «Чистые ученые» – не желают попадать под влияние; «научные арбитры» – руководствуются только фактами, результатами научного анализа потребностей и интересов политических акторов; «адвокаты идеи» адаптируют свой результат таким образом, чтобы повлиять на выбор в пользу предпочтительного политического решения; «честные брокеры» рассматривает все возможное множество политических альтернатив, адаптируясь к тому, что политики хотят знать, но оставляя выбор решений за ними [67, р. 109]. Вероятно, к последней группе следует отнести изобретателей термина «неудачи трансформации», который фактически узаконивает вмешательство правительства в деятельность инновационных сис-

тем, связанную с решением социальных проблем. Формы вмешательства совершенствуются.

Так, Европейский союз в 2020 г. продолжает семантические интервенции, обсуждавшиеся в предыдущих обзорах ЦНИИНОТ. «В отсутствие надлежащих рамок для понимания и повышения эффективности миссий» внедряется понятие «ориентированных на Миссию инновационных систем» (MIS). MIS состоит из сетей агентов и групп учреждений, которые способствуют разработке и распространению новаторских решений с целью определения, реализации и завершения общественной миссии [47, р. 76].

Научно-исследовательская и инновационная программа Европейского союза Horizon 2020 (годы 2014–2020) была ориентирована на решение широких социальных проблем в сочетании с экономическим ростом, на достижение промышленного лидерства. Вновь принятая программа Horizon Europe с бюджетом в 100 млрд евро идет еще дальше. Под влиянием работ М. Мацукато в программе явно присутствует понятие «миссии» в связи с задачами решения широкого круга социальных проблем. Общественная миссия, основанная на вызовах, определяется как насущная стратегическая цель, требующая трансформационных системных изменений, направленных на преодоление «злой» социальной проблемы.

Отметим, что в рамках принятой до сих пор (линейной) модели 1.0 во взаимодействиях науки и политики часто используется термин «популизм». В монографии «Феномен Трампа» объясняется, что открытое объявление ценностей является необходимым условием обеспечения качества и безопасности управления, особенно в условиях нарастания неопределенности. Когда ценности «а» управляемой системы не согласуются в полной мере с ценностями «б» подсистемы управляющей, но последняя провозглашает «а», то это называют популизмом [17, р. 282]. Прием популизма, таким образом, можно связать с явлением «упрощения линии мысли» в текстах, связанных с политическими стратегиями инновационного развития.

Следует отметить, что упрощенная, но правильно организованная «линия мысли» в регулировании может оказываться полезной. Так, функциональные приоритетные области управления, заявленные в Списке общенациональных приоритетов (Cross-Agency Priority), формализуются в Президентской повестке дня в области управления (President's Management Agenda – PMA¹): Управление

¹ President's Management Agenda (PMA). – URL: <https://www.performance.gov/PMA> (дата обращения: 09.09.2021).

госконтрактами (Category Management); Учитываемая результативность правительственные грантов (Results-Oriented Accountability for Grants); Обеспечение оперативного движения платежей к правильным целям (Getting Payments Right Goals); Обеспечение прозрачности федеральных расходов на информационные технологии (Federal IT Spending Transparency); Совершенствование управления крупными поглощениями (Improve Management of Major Acquisitions).

Дается расшифровка области приоритетов миссии САР (Mission Priority Areas): обеспечение доступа к модернизированной инфраструктуре (Modernize Infrastructure Permitting); Реформа режимов допуска к секретности, аттестации кадров (Security Clearance, Suitability, and Credentialing Reform); Лаборатория на рынок (Lab-to-Market).

В области управления госконтрактами (Category Management) в конце президентского срока Д. Трампа предусматривалось достижение экономии для налогоплательщиков в сумме до 32 млрд долл. США к концу 2020 фин. г.; с «умными решениями» в управлении госконтрактами, всего должно было быть сэкономлено до 60% общих расходов. Кроме того, правительство сократило бы дублирующие контракты на 50 тыс. долл. США, потенциально сократив административные расходы на сотни миллионов долларов.

Проблема формулируется следующим образом. Федеральное правительство ежегодно тратит более 300 млрд долл. США на общественные блага. Однако агентства производят закупки разрозненно, а налогоплательщики (в том числе научные организации) зачастую не получают выгоды от того, что правительство США является крупнейшим покупателем в мире. Сотни – а в некоторых случаях и тысячи – дублирующих контрактов заключаются с одними и теми же поставщиками. Эта фрагментация заставляет агентства отдавать существенно разные суммы – иногда они различаются более чем на 300% – за одни и те же товары. Правительство рассчитывало не только сэкономить доллары налогоплательщиков, но и добиться лучших результатов по итогам проекта.

В настоящее время федеральное правительство инвестирует около 700 млрд долл. США ежегодно, стараясь удовлетворить критически важные потребности американских налогоплательщиков, но менеджеры грантовых проектов сообщают, что они тратят около 40% своего времени без пользы из-за того, что приходится применять устаревшие процессы мониторинга формальных проце-

дур, вместо того чтобы искать возможности повышения эффективности своей работы [61, р. 2].

Повышению результативности правительственные грантов способствует деятельность следующих агентств: Американский институт сертифицированных общественных бухгалтеров (AICPA); Ассоциация государственных бухгалтеров (AGA); Совет генеральных инспекторов целостности (добропроводности) и эффективности (CIGIE); Совет по связям с правительством (COGR); Коалиция данных (Data Coalition); Достижения государственно-университетских партнерств (FDP); Национальная ассоциация общественного управления (NAPA); Национальная ассоциация государственных аудиторов, контролеров и казначеев (NASACT); Национальная ассоциация управления грантами (NGMA); Сообщество учитываемой результативности правительственных грантов [61, р. 14].

В рамках приоритета «лаборатория на рынок» планируются: разработка и внедрение более эффективных моделей партнерства и механизмов передачи технологий для федеральных учреждений; повышение эффективности инвестиций; сосредоточение усилий на хорошо зарекомендовавших себя подходах. Описания такого рода моделей, подходов и «историй успеха» доступны на сайтах проекта:

<https://www.performance.gov>;

<https://www.nist.gov/unleashing-american-innovation>;

<https://ussm.gsa.gov/fibf-gm/>;

<https://www.nist.gov/news-events/news/2019/04/nist-releases-findings-increasing-innovation-impacts-federally-funded-rd> и др.

В то же время преобладающие сегодня форматы взаимодействия ученых и политиков сталкиваются с рядом «структурных трудностей», связанных, помимо прочего, с использованием научных данных для разработки политики. В это множество трудностей входят: разнотечения в понимании терминов; не всегда высокое качество информации, поставляемой директивным органам, лицам, принимающим решения, и общественности; конкуренция между наукой и другими источниками знаний; проблемы легитимности экспертизы той или иной академической группы; отсутствие универсального канона определения истинности научных суждений; наличие таких медийных феноменов, как эхо-камеры и фильтрующие пузыри (echo chambers and filter bubbles), при невозможности компетентного обсуждения с участием квалифицированных специалистов (отметим в связи с этим появление специфических концепций: «смерть экспертизы» Т. Николса [16], «социально сконструированное невежество» [29] и т.п.). Проблемы

формирования информационного аспекта политической стратегии могут оказаться настолько сложными и трансдисциплинарными, что остановить выбор на какой-то определенной модели порой вряд ли оказывается возможным. Это, действительно, становится родом искусства.

Известная теория многоуровневой перспективы, актуализированная для случая технологических переходов [13], может быть применима при анализе стратегии инновационного развития, когда такая стратегия ориентирована на миссию, связанную с общей социальной функцией (например, устойчивая мобильность), но не тогда, когда миссии охватывают несколько социальных функций (например, достижение уровня 100% для экономики полного цикла) или сосредоточиваются на весьма специфических проблемах (например, достижении долгосрочного выживания для большинства онкологических больных к 2030 г.). Аналогичным образом, концепция технологической инновационной системы (*technological innovation systems – TIS*) оказывается недостаточно полной, поскольку она направлена на понимание изменений в конкретной технологической области, а не на прогресс в решении всеобъемлющей социальной проблемы [47, р. 77]. MIS объединяет не только достаточно широкий круг лиц, принимающих решения, но также их возможности оказывать влияние (например, путем формирования коалиций) и, следовательно, их вклады в процессе определения масштабов и амбиций миссий [47].

Подчеркиваем, что инновационная структура, ориентированная на миссию, возникает вокруг проблем, а не вокруг решений. Таким образом, не следует ожидать появления MIS, например, в проектах NATO [66]. Альянс «не видит» проблем (по крайней мере, существенных) и формирует TIS. Он формулирует задачи и предлагает решения. Собственно, такова роль политиков. Они вынуждены быть популистами.

Сближение науки и политики в вопросах этики может быть достигнуто посредством вовлечения представителей этих групп в совместное сотворчество на всех этапах разработки политики, а также в получении и отборе фактических данных [61]. В то же время «ничто не оправдывает игру с данными», заявляют эксперты JRC. Может случиться так, что ученые почувствуют необходимость искусственно подогнать научные факты ради неких благих целей: политическая повестка дня, сохранение давних добрых отношений, обретение новых областей влияния (большего влияния) или доступ к финансированию. Непосредственно от политиков

может даже исходить определенное давление. Это является этически неприемлемым и, кроме того, снижает доверие ученых. К тому же, политика и подчиненная ей наука тщательно изучаются другими субъектами и наблюдателями в процессе взаимодействия. Институциональные механизмы, призванные регулировать такого рода процессы, не всегда работают должным образом [67].

Практика показывает, что если научная организация получает возможность принимать более активное участие в разработке политики и движется к формату «науки для политики 2.0», она постепенно становится все более влиятельной в процессах политической деятельности. Таким образом, она и сама будет все чаще становиться предполагаемым объектом влияния [67, р. 111].

Меморандум Дж. Байдена [46] в значительной степени следует политике, изложенной в законах, принятых конгрессом, в записках президента Б. Обамы 2009 г. и его научного советника Дж. Холдрена в 2010 г. В целом, считают американские эксперты, эта политика направлена на создание единой практики обработки данных и обмена ими в рамках федерального правительства, использования технических доказательств и ограждения исследователей от политических проблем. Записки эпохи Обамы, по всей видимости, были частично инспирированы подозрениями в том, что администрация предыдущего президента Дж. Буша «заткнула рот федеральным ученым». Аналогичным образом, записка Байдена выглядит как косвенный упрек в адрес администрации Трампа, которую широко критиковали за попытку заставить замолчать федеральных исследователей и скрыть данные, которые противоречили ее политической повестке дня.

Пропагандистски настроенные академические группы, особенно Союз заинтересованных ученых (UCS), настоятельно призывают Байдена вновь подчеркнуть необходимость проведения твердой федеральной политики в области научной добросовестности. Они встретили сегодняшнюю записку с осторожным оптимизмом, сообщает информационный ресурс AAAS, Science and Policy (sciencesetmag.org).

Общее впечатление об административных активностях по поводу «целостности / честности / добросовестности» (разъяснение термина см., например: [3]), «ответственных исследований» и проч. создается как о своего рода бюрократической суматохе, имеющей мало отношения непосредственно к проблемам реальной науки. Так, в отчете NAS 2017 г. рекомендуется, в числе прочих мер, создать Консультативный совет по вопросам целостности

исследований (RIAB – Research Integrity Advisory Board). Он «...должен быть установлен как независимая некоммерческая организация... RIAB будет также способствовать целостности исследований, стимулирующей усилия по оценке окружающей среды исследований и улучшению методов и стандартов» [54, р. 6]. Но уже в статье 2019 г. М. МакНатт и ее коллеги пишут о нецелесообразности такой организационной новации [58]. Однако такое впечатление оказывается довольно поверхностным, если рассмотреть ту же ситуацию с точки зрения принципов семантического управления инновационным развитием: семантическое поле так или иначе наполняется новыми словами, за которыми приходят новые смыслы. Так обычно решаются задачи управления в игровых методических моделях.

В то же время очевидна необходимость не просто новаций, но коренной трансформации систем управления стратегическим развитием научно-технологической сферы. На данный момент практически каждая новая концепция встречает критические замечания, обусловленные трудностями определения и описания социальной системы таким образом, чтобы ее можно было анализировать с помощью методов науки о сложности. Это оправданная критика, и она относится ко всем экономическим моделям, используемым в настоящее время. В конце концов, модель является лишь отражением реальности и результатом идеализации.

ЭКСПАНСИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ КОНКУРЕНТНОЙ БОРЬБЫ В УСЛОВИЯХ ГИБРИДНОГО МИРА

Ключевые слова: семантические операции; новая миссия университетов; институциональная интервенция; стандартизация; сборка лучшей программы; Глобальный контракт-оффера; глобальные общины; многоуровневая перспектива: экспансия в рамках «огораживания»; мозговые центры; глобальный «оркестр».

The global village absolutely ensures maximal disagreement on all points.
M. McLuhan, 1967

Когда в названии стратегического документа США читаем: «Strategy for American leadership in advanced manufacturing» [71], то мало кто сомневается в том, что «лидерство в высокотехнологичном производстве» является инструментом поддержания глобального доминирования американской системы в целом. Современ-

ный этап глобальной конкуренции характеризуется смещением фокуса борьбы за доминирующее положение экономической системы в пространство знаний и технологий [1; 9; 19]. Как известно (и это отражено в соответствующих разделах стратегий национальной безопасности многих стран), субъектом доминирования в том или ином сообществе может оказаться определенная языковая группа. Сообщество также может формироваться под воздействием механизмов координации того или иного институционального соглашения (конвенции). С некоторой долей условности «технократический язык» является элементом механизма координации взаимодействий субъектов индустриального мира – соглашения. Он же формирует соответствующие техники и способы мышления. Кроме того, из положений теории информации следует, что языковые сообщества нередко становятся объектами семантического управления [2; 8]. Семантические операции (управление, регулирование, интервенции и т.п.) осуществляются на разных уровнях и преследуют соответствующие цели. Это часто выглядит как пробный шар в игре: если получится удачное попадание, то можно повысить ставки и делать следующий ход.

Показательное библиометрическое наблюдение семантической интервенции обнаруживается в примере с понятием «Grand Challenge» (Большой вызов; далее БВ) в англоязычных публикациях. Недавно появившийся сервис Google Books Ngram Viewer (URL: <http://books.google.com/ngrams>) позволяет получать графики частот упоминаний понятий в корпусах различных языков за периоды с 1500 г. по н. в. Рассмотрев частоты упоминаний БВ за период 1945–2019 гг., замечаем мощный всплеск в 1993 г. Здесь политический фактор очевиден: ставший в этом году президентом США Б. Клинтон должен был ответить на «вызовы времени», которые затем нашли отражение, в частности, в Стратегии национальной безопасности США (июль 1994 г.). Далее по временной оси наблюдаем еще несколько всплесков, два из них – довольно большие: в 2006 и 2017 гг. (обратим внимание на [24], подробнее об этом см. публикации ЦНИИНТО).

С начала XIX в. и до 1980-х годов понятие БВ чаще всего соотносилось со спортом¹, хотя книга «Американский вызов» Сервэн-Шрайбера (The American Challenge) появилась в 1968 г. Д. Калдвелл приводит свои результаты обращения к Google Books Ngram Viewer, где показано, что пик использования понятия «проблемы» в научном

¹ Известна, например, такая форма спортивных состязаний, как «challenge cups».

дискурсе приходится как раз на 1980 г., а затем оно начинает постепенно замещаться понятием БВ. Он отмечает также «внезапность», с которой администраторы научной сферы США «импортировали» это понятие в оборот сферы управления научными исследованиями [42].

Такого рода наблюдения объясняют, в частности, причины того, что технократический язык и стандартизация становятся не только отличительной чертой глобального дискурса, но также инструментом доминирования в определенных областях человеческой деятельности. Известно, что такие организации, как Международная организация по стандартизации (ISO), Всемирный фонд дикой природы (WWF), Международный союз охраны природы (IUCN), Международная организация здравоохранения (WHO), во многом зависящие от США, не формируют паттерны социотехнических режимов посредством нормативных указаний. У них, в общем-то, нет соответствующих полномочий. Тем не менее они имеют достаточно «мягкой силы», чтобы обеспечить комплекс влияний факторов макросреды и (микро)событий в рамках ниши в нужном им направлении. Помимо прочего, таким «событием» может стать появление нового термина (семантическая интервенция), нового норматива, технологического стандарта (институциональная интервенция) [2; 17, с. 291–293]. Объектом воздействия, в конечном итоге являются не только и не столько работники научных организаций, высокотехнологичных предприятий, но сообщества в целом.

Востребованность подобных инструментов в инновационной политике США растет. Успехи масштабных проектов в области инновационного развития в немалой степени обеспечиваются определенными «маркетинговыми» приемами, а если брать в целом, то методами и средствами управления смыслами. Под успехами в данном случае понимаются одобрение общества и легитимизация расходов, связанных с продвигаемым проектом.

Новые категории научно-технической политики формируют не только научную сферу в отдельно взятой стране, но и новые пространства научных исследований в глобальном масштабе. В десятках стран стартовали крупномасштабные проекты создания международных партнерств с участием университетов США и авторитетных международных организаций-партнеров [19; 20], так называемые партнерства консорциального типа.

Эти крупномасштабные юридические формы – «университетские товарищества» – именуются «Сложными партнерствами в международной науке, технологиях и инновациях» (Complex Inter-

national Science, Technology, and Innovation Partnerships – CISTIPs). Учитывая ограниченность смыслов, передаваемых терминами, под этим названием скрывается гибридная комплексная и крупномасштабная структура, формирующая институциональные условия и осуществляющая усилия в сфере консультирования, финансирования и проведения научных исследований. Кроме того, CISTIPs не ограничены партнерствами с университетами, но существуют в расширяющемся спектре других институциональных и секторных форм [20].

По сути, мы видим новую гибридную модель трансграничного взаимодействия в исследованиях, комбинирующую элементы классического двухстороннего товарищества с услугами типа консультирования. Здесь проявляется новая миссия университетов: действовать как катализаторы развития *в иных местах*, предлагая услуги правительствам и образовательным системам за границей. Для университетов США это миссия продвижения идеи глобальной Америки на основе своих стандартов (начиная со стандартов STEM в обучении базовым навыкам в научных исследованиях). Стандартизация, как явление упорядочения и регулирования, таким образом все более проявляет себя как технологический инструмент власти, в том числе на глобальном уровне. В этом случае наблюдаем явление, которое можно назвать экспансией в рамках «огораживания».

Согласно тезису С. Миллера, советника Д. Трампа, любовь американского политикума четко определена в пространстве (www.nytimes.com/2017/02/11). Это прозвучало в разъяснениях, данных 11 февраля 2017 г. по поводу строительства стены на границе с Мексикой. Было отмечено, что «строительство стены определено решением, которым движет “любовь”». Приложив этот тезис к вопросам стратегии инновационной политики, получим версию разъяснения и для данной сферы.

Масштаб «научного предприятия» США демонстрирует растущий тренд: явно заметно стремление увеличить контролируемое пространство исследований за счет вновь завоеванных территорий. Однако эти «территории», по замыслу американского регулятора, должны быть населены достойными людьми – только теми, кто принял новую философию исследований (на первых порах это могут быть просто лояльные молодые граждане). В сегодняшних разработках таких людей называют «следующим поколением исследователей».

Так, по итогам ревизии состояния дел в Национальных институтах здравоохранения (National Institutes of Health – NIH), Комитет национальных академий США признал, что организация,

пользующаяся признанием в мировом масштабе, «находится в опасности в лучшем случае неэффективного использования, а в худшем – потери значительного числа своих самых ярких молодых ученых из-за значительных структурных и культурных проблем» [53, р. 101].

В отчете Комитета NAS предлагается комплекс мер по исправлению ситуации. Рекомендуется создать «Инновационный фонд исследователей следующего поколения»; Национальным институтам здравоохранения, в сотрудничестве с конгрессом, рекомендуется пересмотреть программы SBIR / STTR с целью создания «новой экосистемы, которая способствовала бы развитию предпринимательства для ученых из области биомедицины, следующего поколения исследователей, поддерживала бы женщин, предпринимательство в среде меньшинств и облегчала бы выполнение миссии NIH в частном секторе» [53].

В связи с этим отмечается, что выборочное сокращение расходов на науку, организованное администрацией Трампа, привело к частичному разрушению некоторых экосистем. Под сокращение (финансирования, прежде всего) попали такие проекты, как ILTER, ряд экосистем распределенных исследований [33; 37]. Вопрос наблюдателя состоит в том, например, следует ли считать системы глобализирующихся научных исследований (или GRI) средством доминирования или же глобальным общественным благом инфраструктурного характера. Ответы на вопросы такого рода как раз и определяют цели и направления стратегий инновационного развития, а также направления финансовых и энергоинформационных потоков.

Таким образом, сквозь призму науки и образования мы можем наблюдать отражение и возможные последствия решений, принятых в других сферах. Так, выход США из Парижского соглашения по климату одни эксперты считают рациональным действием, другие – популистским. И последние предупреждают о том, что резкие политические действия, приводящие к маргинализации некоторых научных направлений, не могут способствовать устойчивости экосистем научных исследований, тем более на стадии становления, когда стали проявляться только слабые контуры феноменов, не видимых прежде. Как известно, администрация Байдена к середине 2021 г. дезавуировала практически все решения предшественников.

Но остаются вопросы, например, по поводу цели выхода США из региональных соглашений. По всей видимости, это была

попытка сделать национальную экономику не элементом более крупных сетей, но узлом сетевых структур, включающих региональные производственные экосистемы. По замыслу, это должна быть американская «глокальная» система, объединяющая региональные экосистемы, работающие по стандартам США.

Здесь также можно было видеть попытку отказаться от участия в едином «концерте» с европейскими и другими развитыми инновационными системами. Так, начавшие формироваться в 2004 г. Европейские технологические платформы, некоторые из которых создают на своей основе Совместные технологические инициативы, стали примером новых пространств научных исследований. Провозгласив «ориентацию на миссию» [47], Европейская комиссия опирается на опыт инициатив такого рода [24] и существующих сетевых структур, стимулируя при этом появление новых.

Недавним примером научно-технологической экспансии в США является создание «Консорциума по преобразующей инновационной политике» (TIPС), инициированного Отделом исследований научной политики (SPRU) Университета Сассекса, платформы сотрудничества в области исследований. «Проект предполагает создание новых платформ для процесса взаимного обучения между глобальным Севером и Югом, а также между исследованиями и политикой» [43, note vii].

Экспансия, осуществляемая не только США, неминуемо сталкивается с проблемами мира VUCA. Научное сообщество призывает объединить усилия перед лицом растущей и угрожающей неопределенности. «Нам никогда не приходилось сталкиваться с проблемами такого масштаба, с которыми сталкивается сегодняшнее глобально взаимосвязанное общество. Никто не знает наверняка, что будет работать, поэтому важно построить систему, которая может развиваться и адаптироваться быстро», – эти слова Э. Остром, лауреата Нобелевской премии 2009 г., цитируют в своем обращении другие лауреаты и эксперты, участники симпозиума «Наша планета. Наше будущее» [59].

Быстрее и эффективнее других на новые вызовы отреагировала глобальная сетевая структура, в которую входит руководимый К. Швабом Всемирный экономический форум (ВЭФ). Приняв в качестве основного доклада 2020 г. текст «COVID-19: The Great Reset» [85], ВЭФ, по сути, объявил новые правила игры. Действительно, в контексте системного администрирования «reset» означает не просто «перезагрузку» (reboot), но переустановку системы с уничтожением всех накопленных прежде данных. «Новая нор-

мальность», по мнению ее проектировщиков, уже наступила. Речь идет о необходимости изменений, в частности – изменений в науке такого масштаба, что «постпандемическая наука» будет мало похожа на себя в текущем состоянии, если изменения осуществляются. Хотя – уже осуществляются повсеместно.

Римский клуб также выступает в роли участника глобального «оркестра» (воспользуемся метафорой Кульмана и Рипа [43]). Доклад Римского клуба «Come on!» 2018 г. выдвигает довольно серьезные претензии к смыслообразующим научным дисциплинам и в общих чертах представляет картину нового мироустройства [25]. Идеи и содержание названного документа, недавно принятых деклараций МЭФ, отчетов Мирового банка о человеческом развитии [85; 79; 5], ряда других международных организаций находятся в русле единой стратегии; это – Глобализация 4.0 (Г4) – в актуальном состоянии. Этот тезис подтверждается, в частности, кратким перечнем тем публикаций рассматриваемых организаций за более чем 30-летний период работы (вставка 10).

Вставка 10

Глобализация 4.0 (Г4) стала темой ВЭФ 2018; ранее в рамках ВЭФ были заложены структуры, определяющие ныне специфику Г4 (Инициативы: 4 IR – «4-я промышленная революция», 2017; «Биогеном Земли*»; Платформа для ускорения экономики замкнутого цикла, 2017; Советы глобального будущего, 2016; концепция цифровой революции и т.п.).

Таблица
**Характерная тематика публикаций участников проекта
«Глобализация 4.0»**

Период	Организации / основной источник / темы публикаций		
	ООН / ежегодные отчеты о человеческом развитии (ЧР)	МБРР / Мировой банк / доклады о мировом развитии	Римский клуб / доклады
1	2	3	4
2019–2020	Новые границы ЧР в условиях антропоцен; борьба с бедностью	Глобальные производственно-сбытовые цепи; изменение природы труда	Развитие самоуправления в сообществах; теория и практика умеренного развития
2017–2018	Разработка новых методов, индикаторов ЧР	Законодательные основы развития; перспективы образования	Критика доминирующих философий (в том числе за редукционизм, «ближорукость»); обращение к альтернативным концепциям, к теологии

Продолжение таблицы

1	2	3	4
2016–2017	Развитие – для каждого	Цифровизация	«Управляемый» экономический рост
2014–2015	Снижение неопределенности и рисков ЧР	Разум, общество, поведение; риски и возможности	Планирование будущего «живой» Земли
2011–2013	ЧР в различных регионах мира	Равенство, безопасность	Истощение ресурсов Природы
2007–2010	Мобильность труда, изменения климата; проблемы ограниченности ресурсов	Территории, земли, население; проблемы изменения климата	Развитие мировой экономики посредством увеличения отдачи от ресурсов
2000–2006	Культурное разнообразие; права человека; продвижение демократии посредством новых технологий	Борьба с бедностью; развитие рыночных институтов	Информационное общество; новые границы роста; гибкое мышление; новые стратегии образования; человечность
1990–1999	Глобализация с человеческим лицом; новые измерения человеческого развития и безопасности	Вызывы развития; преодоление наследия планового хозяйствования; новые знания, инфраструктура	Преодоление конфликтов в плюралистических обществах; новые средства коммуникации; забота о правах Природы

* Проект в рамках 4 IR, объявленный в 2018 г.

Источник: составлено авторами по источникам из архивов указанных выше организаций.

Как можно заметить из обобщенных данных таблицы, идеологические лидеры Г4 и технологическая периферия (ООН, Мировой банк и др.) действуют согласовано, каждый участник – в своей зоне ответственности, следя своей партии в общем «коркестре». Так, администратор программы ООН А. Стайнер делает лишь предположение о том, что доклад «Следующий рубеж¹: человеческое развитие и Антропоцен» (2020) устанавливает альтернативу «параличу» перед растущим проблемами: «С новым экспериментальным Индексом человеческого развития, скорректированным с учетом факторов давления на планету, мы надеемся открыть новый дискурс о еще не изученном пути, который предстоит пройти каждой стране. Путь вперед от COVID-19 будет путешествием поколения². Мы надеемся, что все люди решат идти вместе» [79, р. iii].

Всемирная организация здравоохранения, действуя на общественных началах, дает лишь рекомендации; ВОЗ является, по существу,

¹ Отметим уже знакомое нам слово *«frontier»* в оригинальном названии доклада The Next Frontier: Human Development and the Anthropocene [79].

² Обозначим здесь отсылку к истории похода народа Израиля через пустыню.

одним из множества мозговых центров (think tank), но таким, рекомендации которого выполняются регуляторами практически всех развитых экономических систем. Как мы уже заметили, практически в каждом правительстенном документе после февраля 2020 г. присутствует ссылка на пандемию. К научным публикациям, особенно в сферах медицины и образования, это относится непосредственно.

Сайт Белого дома (www.whitehouse.gov) открывался в августе 2021 г. заставкой: «The Build Back Better Agenda» (Пересборка лучшей программы), и далее можно ознакомиться с «Американским планом спасения»: «Американский план спасения оказывает прямую помощь американскому народу, спасает американскую экономику и начинает бороться с вирусом» (<https://www.whitehouse.gov/american-rescue-plan/>). Сайт performance.gov, где располагается Программа президентского управления (PMA), оказывается недоступен¹ (дата обращения: 08.08.2021), а страница приоритетов Белого дома ([/www.whitehouse.gov/priorities/](http://www.whitehouse.gov/priorities/)) рассказывает о ближайших приоритетах администрации Байдена – Харрис (мы цитируем здесь эту страницу для того, чтобы читатель смог оценить риторику и контекст, в котором идет разработка стратегии инновационного развития: вставка 11).

Вставка 11

Ближайшие приоритеты администрации Байдена – Харрис

Президент Байден предпримет смелые действия и немедленно окажет помощь американским семьям, поскольку страна борется с надвигающимися кризисами. Это будет включать действия по борьбе с пандемией COVID-19, оказанию экономической помощи, борьбе с изменением климата и продвижению расового равенства и гражданских прав, а также немедленные действия по реформированию нашей иммиграционной системы и восстановлению положения Америки в мире.

COVID-19

Президент Байден быстро предпримет шаги по сдерживанию кризиса COVID-19, расширяя тестирование, безопасно открывая школы и предприятия и предпринимая научно обоснованные шаги для решения проблем сообществ, особенно цветных, которые больше всего пострадали от этого вируса. И президент Байден запустит национальную программу вакцинации для эффективной и справедливой вакцинации населения США.

¹ В соответствие с нормативным уложением, страница РМА будет обновлена после утверждения бюджетной заявки президента, ближе к началу 2022 г.

КЛИМАТ

Президент Байден предпримет быстрые действия для решения чрезвычайной ситуации с изменением климата. Администрация Байдена позаботится о том, чтобы мы отвечали требованиям науки, одновременно предоставляя американским рабочим и предприятиям возможность возглавить революцию в области чистой энергии.

РАСОВОЕ РАВЕНСТВО

Кредо нашей нации состоит в том, что у каждого американца есть равные шансы продвинуться вперед, однако стойкий системный расизм и препятствия на пути к возможностям для многих отрицают это обещание. Президент Байден ставит равенство в центр повестки дня с помощью всего правительенного подхода к внедрению расовой справедливости в федеральные агентства, политику и программы. И президент Байден предпримет смелые действия для продвижения всеобъемлющей программы обеспечения равенства, чтобы провести реформу уголовного правосудия, покончить с неравенством в доступе к здравоохранению и образованию, укрепить справедливость в обеспечении жильем и, среди прочих действий, восстановить уважение федеральных властей к суверенитету племен, чтобы у каждого по всей Америке была возможность реализовать свой потенциал.

ЭКОНОМИКА

Президент Байден предпримет смелые шаги для устранения неравенства в нашей экономике и оказания помощи тем, кто борется с пандемией COVID-19. Президент также будет сотрудничать с Конгрессом, с целью обеспечить принятие Американский план спасения с тем, чтобы изменить ход пандемии, построить мост к экономическому восстановлению и инвестировать в расовую справедливость. И он улучшит нашу экономику после пандемии и создаст миллионы рабочих мест, укрепляя малый бизнес и инвестируя в рабочие места будущего.

ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

Президент Байден вновь возьмет на себя обязательство защищать и расширять доступ американцев к качественному и доступному медицинскому обслуживанию. Он будет опираться на Закон о доступной медицинской помощи, чтобы удовлетворить потребности в медицинской помощи, возникшие в результате пандемии, снизить расходы на здравоохранение и сделать нашу систему здравоохранения менее сложной для навигации.

ИММИГРАЦИЯ

Президент Байден реформирует нашу давно разрушенную и хаотичную иммиграционную систему. Стратегия президента Байдена основана на основной предпосылке о том, что наша страна безопасна, сильна

и процветает благодаря справедливой и упорядоченной иммиграционной системе, которая приветствует иммигрантов, объединяет семьи и позволяет людям по всей стране – как вновь прибывшим иммигрантам, так и людям, которые жили здесь на протяжении поколений, – более полно вносить свой вклад в благополучие США.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ АМЕРИКИ

Президент Байден предпримет шаги по восстановлению позиций Америки в мире, усилению подготовки сотрудников национальной безопасности США, восстановлению демократических альянсов по всему миру, отстаиванию американских ценностей и прав человека и оснащению американского среднего класса для достижения успеха в глобальной экономике.

Источник: <https://www.whitehouse.gov/priorities/> (дата обращения: 09.08.2021).

В связи с вышеизложенным приведем тезис о том, что решение серьезных проблем само по себе является проблемой как для политики, так и для субъектов научно-технической сферы. «Следующее поколение научной политики будет вовлекать “науку” в трансформацию более крупных социально-экономических систем» [43]. Раскрытие данного тезиса наблюдаем на примере формирующегося проекта «Глобального контракта» [18]. Фактически это – глобальная оферта, предлагаемая одним из глобальных консорциумов населению всех стран. Насколько можно судить по доступным данным об итогах встречи представителей правительств стран группы 20 (G20) в Венеции в июле 2021 г., страны двадцатки согласились с предложениями США по введению единого налога на продажи корпораций. По всей видимости, предварительное согласие было получено и по предложениям, содержащимся в докладе Независимой группы экспертов высокого уровня (HLIP; вставка 12). Предметное обсуждение запланировано на следующей встрече G20 в октябре 2021 г.

Вставка 12

Скоординированные усилия мирового сообщества в области здравоохранения и финансов

Тезисы доклада Независимой группы экспертов высокого уровня G20 по финансированию Глобального общего проекта в целях обеспечения готовности к пандемии и реагирования на нее.*

Ущерб, причиненный COVID-19, может быть оценен в следующих категориях: погибших, согласно сообщениям, – более 4 млн человек; многие, пережившие болезнь, столкнулись с серьезными нарушениями здоровья; растущие траты правительства к марту 2021 г. составили около 10 трлн долл. США. В 2020 г. мировая экономика сократилась сильнее, чем за последние 70 лет, и МВФ прогнозирует совокупные потери к 2025 г. порядка 22 трлн долл. США. По оценкам Metabiota, в следующем десятилетии ожидается порядка 4 млн смертей от трех групп патогенов – пандемического гриппа, эпидемических коронавирусов и вирусной геморрагической лихорадки, что примерно эквивалентно потерям в результате текущей пандемии.

4 направления проекта

Глобальная сетевая структура научных исследований и санитарно-эпидемиологического мониторинга.

Устойчивые национальные системы противодействия текущей и потенциально возможным пандемиям.

Производство медицинских средств и инструментов реагирования на пандемические угрозы и обеспечение справедливого глобального доступа к этим ресурсам.

Создание новых финансовых институтов, внедрение соответствующих новых механизмов глобального управления и ответственности.

Страны должны наращивать внутренние инвестиции в основной потенциал, необходимый для предотвращения и сдерживания будущих пандемий, в соответствии с **Международными медико-санитарными правилами**. Помимо укрепления и объединения в сети существующих разрозненных учреждений финансирования, создается **глобальный механизм управления**, соответствующий масштабам и сложности задачи. ВОЗ определена в качестве ведущей организации.

Абсолютный минимум новых международных инвестиций, необходимых для создания **глобальных общественных благ**, формируется из ряда источников, в том числе:

взносы правительств – по меньшей мере на 75 млрд долл. США в течение следующих пяти лет, или на 15 млрд долл. США ежегодно, с устойчивыми инвестициями в последующие годы;

дополнительные меры, такие как сдерживание устойчивости к противомикробным препаратам, будут стоить около 9 млрд долл. США в год + расходы на создание более сильных и инклюзивных национальных систем здравоохранения и оказания медицинской помощи.

4 стратегических шага

Страны берут на себя обязательства по созданию новой базы «многостороннего финансирования, чтобы мир мог действовать проактивно».

Категория глобальных общественных благ становится частью нормативно обеспеченной практики Международных финансовых учреждений: Всемирного банка, других банков развития и Международного валютного фонда.

Создается Глобальный фонд предотвращения угроз здоровью, мобилизующий 10 млрд долл. США в год и финансируемый странами на основе предварительно согласованных взносов; это две трети от 15 млрд

долл. США (выше); он должен дополнять, а не заменять финансирование льготных окон МБР и существующих глобальных организаций здравоохранения; оставшиеся 5 млрд долл. США будут направлены непосредственно на укрепление финансирования ВОЗ и других существующих учреждений.

Улучшается координация в рамках страновых и региональных платформ; формируется новая система глобального управления: на смену уходящим бизнес-моделям Бреттон-Вудской системы, ориентированной на страны, приходят новые схемы сетевой организации с более «сильным мандатом и глубокими техническими возможностями».

Источник: составлено по: [18].

* В оригинале «...on Financing the Global Commons for Pandemic Preparedness and Response», что можно интерпретировать также как обращение к некоторым «глобальным общностям», ответственным за подготовку и ответы на вызовы пандемии.

Кульман и Рип в своей статье 2018 г. [43] буквально предвосхитили ключевые концептуальные положения, на которых основаны тезисы HLIP и других мозговых центров «Глобального общего проекта». Заметим также сходство данных положений с рассмотренными выше пунктами стратегии PCAST и некоторыми другими тезисами. Бросается в глаза то, что правительство США и Фонд Билла и Мелинды Гейтс в настоящее время поставляют наибольшую долю финансовых средств в бюджет ВОЗ [18, р. 55]. Вспоминая о намерениях Д. Трампа прекратить сотрудничество с ВОЗ, актуальные события и планы действующей администрации, мы получаем наблюдение, с большой вероятностью свидетельствующее о смене направления стратегии инновационного развития США. Хотя скорее это следует характеризовать как возврат к прежней модели демократической партии – достижение глобального американского превосходства посредством «управления хаосом». Если принять метафору «концерта», то это в чем-то напоминает жанр «noise music».

«Понятие “концерт” должно быть дополнено понятием “соковупность” инновационных социотехнических конфигураций, – пишут голландские ученые. – Это включает в себя новые способы сборки и повторной сборки разнородных фрагментов работы (включая традиционные знания и инновации) в развивающиеся социотехнические конфигурации, которые решают “Грандиозную задачу”, включая ее модификацию... Можно также подумать о финансовых агентствах (исследовательских советах), расширяющих свою посредническую роль. Здесь мы отходим от акцента на правительстве и его обязанностях, чтобы рассмотреть возможность решения проблем (жизненно важных или иных) в системе знаний

и инноваций, а не как ответ на давление правительства. Это важно, поскольку большая часть производства знаний и инноваций проходит вне сферы прямого влияния государственных органов» [43, р. 450] (курсив наш. – С. Е., С. П.).

Действительно, все большее распространение получают модели «открытых инноваций» (хотя здесь есть существенные вопросы, см., например: [26]), в форматах мозговых центров (см.: [22; 81]) и других, заставляет обращать внимание на альтернативы устоявшихся институализированных схем регулирования научно-технологической сферы. Отчасти методологическое освещение текущих трансформаций предлагает «многоуровневая перспектива» (Э. Остром и ее последователи Блумингтонской школы), теории социотехнических режимов [15; 28; 41; 61]. Однако во многих случаях рамки методологического индивидуализма ограничивают оптику рассмотрения роли государства.

Эта роль, помимо участия в «концерте», может заключаться в том, чтобы обеспечить легитимацию, например путем создания пространств для транснациональных консорциумов. «Правительство могло бы также обеспечить регулярное рассмотрение характера Больших вызовов и роли различных субъектов». Взаимосвязи науки и политики имеют коэволюционный характер, и это показано на примере эволюции исследовательских советов как финансовых институтов [43].

«Исследовательские советы начинались как каналы государственного покровительства науке (широко распространенное явление после Второй мировой войны) и были захвачены учеными посредством экспертной оценки предложений, участия в дискуссиях и членства в совете директоров. Но затем на исследовательские советы было оказано общественное и политическое давление, например в целях демонстрации актуальности исследований, финансируемых государством, и в целях открытости для заинтересованных сторон – ученые иногда неохотно, а иногда с нетерпением принимают изменения. Неопределенность и открытость научных усилий и потребность политиков в установлении законности государственного вмешательства являются движущими силами этой эволюции, эволюции открытия и закрытия окон для новых поколений научной политики. Это особенно справедливо, если наука и политика становятся частью трансформации более широких системных контекстов (систем знаний и инноваций; социотехнических систем)» [43, р. 451].

Такие взгляды, в частности, на роль государства в корне противоречат довольно широко распространенному подходу, выраженному в следующей цитате: «Требуются консолидация государства, бизнеса и общества, формирование пространства доверия и условий для создания образцов жизнедеятельности, позволяющих стране взять курс на развитие и стать мировым лидером развития и гармонизации всего человечества» [8, с. 14]. Автор тезиса считает, что только уверенное в своих силах государство способно эффективно противостоять вызовам мира VUCA. Однако В. Лепский, по существу, поддерживает тезис С. Кульмана в том, что «рефлексивность является ключевым требованием и может стать продуктивным источником знаний для науки и политики следующего поколения»; он этот тезис неявно подтверждает, обращаясь к идее системного конфигуратора В. Лефевра: это некое «устройство», синтезирующее различные системные представления [8, с. 40]. Фактически наблюдаются существенные расхождения в понимании методик создания «пространства доверия», но в главном – в необходимости такого безопасного пространства – расхождений нет.

Идеальное устройство системного конфигуратора имеет ряд уровней: философский (философия науки – базовые типы научной рациональности, базовые обеспечивающие философские направления); методологический (базовые парадигмы и объекты управления, методология научного подхода); теоретический (базовые обеспечивающие управление области знания); методический (базовые виды и модели управления; механизмы и технологии управления). В круг задач сегодняшнего момента входит четкое определение возможных альтернатив инновационного развития (это следует делать максимально разнообразными способами, включая игровое экспериментирование), с последующей передачей всех полномочий сборщику (коллективному активному элементу системы управления).

Эксперты университета Твенте (Нидерланды) такого рода идеи объединяют в концепции «распределенного агентства». «Мы отмечаем, что вопрос о распределенном агентстве на самом деле является более сложным, поскольку центральное правительство всегда включало элементы делегирования. Территориальный [элемент], конечно, но также и отраслевой, как в неокорпоративизме» [43, р. 449].

Будущие проекты инновационной политики могут основываться на «креативном корпоративизме», концепции, в которой правительства (или связанные с ними международные альянсы)

могут взять на себя решающую роль содействия более широкому, более разнообразному сотрудничеству в развитых капиталистических экономиках [43, р. 448]. Корпоративизм может отличаться *по форме* участия по сравнению с нынешней открытостью, но, в принципе, это – такая же структура. Например, усилия по институционализации «конструктивной оценки технологий» могут подразумевать отказ от централизованного принятия решений и создание новых, более рефлексивных, форм неокорпоративизма.

Кроме того, «креативный корпоративизм» в теории достаточно легко сопрягается с «созидающим разрушением» шумпетерианства, которое в своей декларации «отменили» эксперты института Гувера [21]. По всей видимости, если следовать методике игрового конструирования, это – только ход в Большой игре, в которой игроки реализуют одновременно несколько стратегий.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, мы рассмотрели инновационное развитие в качестве комплекса процессов роста уровней взаимодействий узлов и коммуникаций научно-технологической сети, среды инноваций. В оптике «многоуровневой перспективы» рост такого рода оценивается не столько количественно, сколько в соотнесении соответствующих параметров с мерой сложности инновационной системы. Сложность инновационных систем и многоуровневость социотехнических режимов обусловливает необходимость привлечения, помимо основных, альтернативных концепций и «оптик» к рассмотрению направлений стратегий инновационного развития США.

В оптике политики мы видим сияние 75-летнего юбилея тезисов В. Буша о бесконечном переднем крае науки. В целом наука и образование в США сохраняют свои традиции, закрепленные в модели управления В. Буша, однако существенные изменения заметны. Так, эксперты отмечают снижение роли университетов как центров научных исследований: из разряда лидеров, за некоторым исключением, они переходят в разряд игроков. Все большее распространение получают такие новые организационные формы, как распределенные добровольческие проекты, наука граждан, технологические платформы, партнерства консорциального типа, центры синтеза и мозговые центры. Наблюдатели указывают также на то, что в настоящее время большая часть научных и технологиче-

ских разработок выполняется частными лабораториями и кооперативными научно-техническими предприятиями. Государство, в лице министерств, федеральных агентств, выступает интегрирующей структурой и решает основную задачу инновационной политики – сохранение и укрепление технологического лидерства. Важнейшей частью этой работы является комплекс мероприятий, условно называемый «управление будущим».

Понятие «управление будущим» стало концептуальной составляющей государственных стратегий инновационного развития. Захват будущего, как мы заметили, осуществляется администраторами США посредством «огораживания» пространств исследований и последующего их освоения. Огораживание ведется, например, путем установления рамок стандартов научного образования и профессионального обучения (STEM). Стандарты вводят в оборот специальные термины, подготавливая семантические поля. Затем эти поля засеваются эндемиками культурных норм и паттернов организационного поведения.

Пренебрежение такими факторами, как «мягкая сила» в политике, «тонкие материи» и «идеальные структуры» в философии, уже привели в свое время к провалу «советского» проекта и приводят сегодня к досадным промахам в прогнозировании, в том числе в научно-технологической сфере. Это лишь удаленно соотносится с темой нашего исследования, но один характерный пример все-таки заслуживает внимания. В своем «Глобальном прогнозе» эксперты РСМД упомянули о «нелинейной и подвижной среде», с которой приходится иметь дело в международных отношениях [4]. Они назвали «крупные факторы» и «крупных игроков»: США, КНР, Россия, ЕС, Япония, Индия и другие. Однако, по данным о развитии глобальной ситуации 2019–2021 гг. (режим пандемии), можно выделить не менее «крупных» игроков (названных в данном обзоре), ходы которых могли быть предсказаны по наблюдениям комплекса «малозначимых» событий прошедших 50–30 лет.

Таким образом, факторы «мягкой силы», включающие разработку и повсеместное распространение стандартов (устанавливаемых не только структурами национальных государств), семантические операции, культурную экспансию, формируют единое «цивилизационное пространство», существенной частью которого оказывается «единое пространство исследований». В этом пространстве знания и их носители становятся все более мобильными, и движутся они в направлении центров притяжения – «научных

предприятий» мирового уровня. В данном контексте выигрышной оказывается стратегия формирования более мощных, чем у конкурентов, центров притяжения и обеспечения максимальной мобильности носителей и элементов знания во внешней среде.

Поиск научных основ управления будущим продолжается [49]. Это, можно предположить, стало одной из причин роста мозговых центров некоторое время назад (но сегодня рост остановлен, и наметилось снижение) [22; 81].

В перечне причин увеличения альтернативных предложений независимой экспертизы, перед глобализацией и ростом числа и размеров негосударственных субъектов, называется рост размеров правительственные структур, сопровождающийся кризисом доверия к правительствам и выборным должностным лицам. И, наконец, «the last but not the least» – потребность в своевременной и краткой информации и ее анализе, который необходим людям «в нужной форме, в нужном месте, в нужное время», оказала определенное давление на спрос на услуги мозговых центров.

В заключение данного обзора мы предлагаем тезис об активно ведущихся научных работах и в то же время о дефиците квалифицированной экспертизы в применении к вопросам формирования концепции глобального социотехнического режима в рамках Стратегии инновационного развития США.

Список литературы

1. Аршинов В.И., Буданов В.Г. Сетевая цивилизация и природа Большого антропологического перехода // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Экономика. Социология. Менеджмент. – 2021. – № 11 (1). – С. 220–231.
2. Бочков С.И. Гуманитарная война – это всерьез и надолго // «Сеть 4.0. Управление сложностью» : сборник статей по материалам международных научно-практических конференций в Москве в 2018–2020. – М.: ВЦИОМ, АСИС, 2020. – С. 22–30.
3. Виноградова Т.В. Добросовестность в научных исследованиях : аналит. обзор / РАН. ИИОН. Центр научн.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям ; отв. ред. Гребенщикова Е.Г. – М., 2017. – 74 с.
4. Глобальный прогноз : сборник / [сост. И.Н. Тимофеев, Т.А. Махмутов, А.Ю. Толстухина, А.Л. Тесля, М.В. Смекалова, О.А. Пылова] ; Российский совет по международным делам (РСМД). – М. : НП РСМД, 2019. – 268 с.
5. Доклад о мировом развитии 2020 : Торговля как инструмент развития в эпоху глобальных производственно-сбытовых цепей : обзор / Международный банк реконструкции и развития, Всемирный банк. – Washington, DC, 2020.

6. Егерев С.В. Наука толпы и наука граждан // Общественные науки и современность. – 2018. – № 3. – С. 153–162.
7. Игнатов И.И. Роль Акта Бэя – Доула (Bayh – Dole Act – 1980) в трансфере научных знаний и технологий из американских университетов в корпоративный сектор : итоги тридцатилетнего пути // Альманах «Наука. Инновации. Образование». – М. : Языки славянской культуры, 2012. – Вып. 12. – С. 159–188.
8. Лепский В.Е. Методологический и философский анализ развития проблематики управления. – М. : Когито-Центр, 2019. – 340 с.
9. Малинецкий Г.Г., Иванов В.В. Научная стратегия США // Мир новой экономики. – 2017. – № 4. – С. 126–132.
10. Национальная инновационная система США : характеристики, особенности, пути развития / А.Б. Петровский, С.В. Проничкин, М.Ю. Стернин, Г.И. Шепелёв // Научные ведомости. Серия Экономика. Информатика. – 2018. – № 2, Т. 45. – С. 343–352.
11. Пищулина А. Механизм стратегического планирования Государственного департамента США // Зарубежное военное обозрение. – 2019. – № 6. – С. 15–18.
12. Пястолов С.М. Актуальные тренды и задачи управления наукой. (Аналитический обзор) // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 8: Науковедение. – 2021. – № 1. – С. 107–122.
13. Пястолов С.М. Переход к новым социотехническим режимам : власть технологий или технология власти? // Большая Евразия : национальные и цивилизационные аспекты развития и сотрудничества : Ежегодник. Материалы XIX Международной научной конференции в рамках Общественно-научного форума «Россия: ключевые проблемы и решения» / РАН. ИИОН. Отд. науч. сотрудничества ; отв. ред. В.И. Герасимов. – 2020. – Вып. 3, ч. 2. – С. 757–768.
14. Пястолов С.М. Новый курс: стратегия американского лидерства в области передового производства // Россия : тенденции и перспективы развития : Ежегодник. – М., 2020. – Вып. 14, ч. 1/ РАН. ИИОН. Отд. науч. сотрудничества ; отв. ред. В.И. Герасимов. – С. 171–174.
15. Пястолов С.М. Динамика институциональных форм на переднем крае науки // Журнал институциональных исследований. – 2018. – № 1. – С. 107–124.
16. Николс Т. Смерть экспертизы. Как Интернет убивает научные знания. – М. : ЭКСМО, 2019. – 368 с.
17. Феномен Трампа : монография / под ред. А.В. Кузнецова ; Ин-т науч. информ. по обществ. наукам. – М. : ИИОН, 2020. – 642 с.
18. A Global deal for our pandemic age. Report of the G20 High Level Independent Panel on Financing the Global Commons for Pandemic Preparedness and Response. – June 2021. – URL: <https://www.pandemic-financing.org> (Обращение: 02.07.2021).
19. America and the International Future of Science / The American Academy of Arts & Sciences. – Cambridge ; Massachusetts, 2020. – 68 p.
20. Architecting complex international science, technology and innovation partnerships (CISTIPs): A study of four global MIT collaborations / Pfotenhauer S.M., Wood D., Roos D., Newman D. // Technological Forecasting & Social Change. – 2016. – N 104. – P. 38–56.

21. Beyond Disruption : Technology's Challenge to Governance. – Hoover : Hoover Institution Press, 2018. – June. – URL: <https://www.hoover.org/research/beyond-disruption-technologys-challenge-governance> (дата обращения: 02.07.2021).
22. Planells-Artigot E., Ortigosa-Blanch A., Martí-Sánchez M. Bridging fields: A comparative study of the presence of think tanks // Technological Forecasting & Social Change. – 2021. – N 162. – P. 120377.
23. Building the future. Investing in discovery and innovation. NSF Strategic Plan for Fiscal Years (FY) 2018–2022. – Alexandria : National Science Foundation. NSF 18–45, 2018. – 46 p.
24. Communication on innovation «Putting knowledge into practice: A broad-based innovation strategy for the EU» adopted on 13.09.2006 (COM (2006) 502). – URL: https://ec.europa.eu/commission/index_en (дата обращения: 02.07.2021).
25. Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet // A Report to the Club of Rome by E. von Weizsäcker and A. Wijkman et al. – Springer Science+Business Media LLC, 2018. – P. i-xiv, 1–220.
26. Does open innovation always work? The role of complementary assets / A. Carmona-Lavado, G. Cuevas-Rodríguez, C. Cabello-Medina, E.M. Fedriani // Technological Forecasting & Social Change. – 2021. – N 162. – P. 120316.
27. Executive Summary / Academic Research and Development | NSF – National Science Foundation. – URL: <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20201/executive-summary> (дата обращения: 02.07.2021).
28. Fuenfschilling L., Binz C. Global socio-technical regimes // Research Policy. – 2018. – N 47. – P. 735–749.
29. Funtowicz S., Giampietro M. From elite folk science to the policy legend of the circular economy // Environmental Science and Policy. – 2020. – N 109. – P. 64–72.
30. Funtowicz S., Saltelli A. What is science's crisis really about? // Futures. – 2017. – N 91. – P. 5–11.
31. GAO-21-536. Evidence-based policymaking, Survey Data Identify Opportunities to Strengthen Capacity across Federal Agencies. Report to Congressional Committees. United States Government Accountability Office. – 2021. – July. – 38 p.
32. Gawarkiewicz G., Mercer A.M. Partnering with Fishing Fleets to Monitor Ocean Conditions // Annual review of marine science. – 2019. – N 11 – P. 391–411.
33. Genesis, goals and achievements of Long-Term Ecological Research at the global scale : A critical review of ILTER and future directions / M. Mirtl, E.T. Borer, I. Djukic, M. Forsius, H. Haubold, W. Hugo, J. Jourdan, D. Lindenmayer, W.H. McDowell, H. Muraoka, D.E. Orenstein, J.C. Pauw, J. Peterseil, H. Shibata, C. Wohner, X. Yu, P. Haase // Science of the Total Environment. – 2018. – N 626. – P. 1439–1462.
34. Government and private actions to support high-tech entrepreneurship and innovation in U.S. regions : A Report to NEDO / D.W. Cheney, G.R. Heaton, Jr., C.T. Hill, P.H. Windham ; Technology Policy International, LLC. – 2018. – March. – URL: <https://www.technopoli.net/> (дата обращения: 02.07.2021).
35. Hess D.J., Sovacool B.K. Sociotechnical matters: Reviewing and integrating science and technology studies with energy social science // Energy Research & Social Science. – 2020. – N 65. – P. 101462.
36. Hourihan M. AAAS Guide to the President's Budget: Research & Development FY 2021. – 2020. – April. – 44 p.

37. ILTER – The International Long-Term Ecological Research Network as a Platform for Global Coastal and Ocean Observation / J.H. Muelbert, N.J. Nidzieko, A. Acosta [et al.] // *Frontiers in Marine Science*. – 2019. – N 6 (527). – URL: http://www.researchgate.net/publication/335444414_ILTER_The_International_Long-Term_Ecological_Research_Network_as_a_Platform_for_Global_Coastal_and_Ocean_Observation (дата обращения: 02.07.2021).
38. Windham P., Hill C., Cheney D. Improving the Endless Frontier Act // *Issues in Science and Technology*. – 2020. – August 5. – URL: <http://issues.org/improving-the-endless-frontier-act/> (дата обращения: 02.07.2021).
39. Industry 4.0 as a data-driven paradigm: a systematic literature review on technologies / Klingenberg C.O., Borges M.A.V., Antunes? Jr J.A.V. // *Journal of Manufacturing Technology Management*. – 2021. – Vol. 32, N 3. – P. 570–592.
40. Integrating techno-economic, socio-technical and political perspectives on national energy transitions: a meta-theoretical framework / Cherp A., Vinichenko V., Jewell J., Brutschin E., Sovacool B. // *Energy Research & Social Science*. – 2018. – N 37. – P. 175–190.
41. Jesus A., Mendonça S. Lost in Transition? Drivers and Barriers in the Eco-innovation Road to the Circular Economy // *Ecological Economics*. – 2018. – N 145. – P. 75–89.
42. Kaldewey D. The grand challenges discourse: Transforming identity work in science and science policy // *Minerva*. – 2018. – N 2 (56). – P. 161–182.
43. Kuhlmann S., Rip A. Next-Generation Innovation Policy and Grand Challenges // *Science and Public Policy*. – 2018. – N 45 (4). – P. 448–454.
44. Manufacturing USA Program / Manufacturing USA Interagency Working Group // NIST Advanced Manufacturing Series 600 – 4. – 2019. – URL: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ams/NIST.AMS.600-4.pdf> (дата обращения: 02.07.2021).
45. McNutt M. The coronavirus pandemic: Delivering science in a crisis // *Issues in science and technology*. – 2020. – June 16. – URL: <https://issues.org/mcnutt-actionable-strategic-irreplaceable-data-delivering-science-in-a-crisis> (дата обращения: 02.07.2021).
46. Memorandum on Restoring Trust in Government Through Scientific Integrity and Evidence-Based Policymaking / President J.R. Biden Jr. – 2021. – January 27. – URL: https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/01/27/memorandum-on-restoring-trust-in-government-through-scientific-integrity-and-evidence-based-policymaking/?et_rid=728090587&et_cid=3652872 (дата обращения: 02.07.2021).
47. Mission-oriented innovation systems / M.P. Hekkert, M.J. Janssen, J.H. Wesseling, S.O. Negro // *Environmental Innovation and Societal Transitions*. – 2020. – N 34. – P. 76–79.
48. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2021. Assessing NASA's University Leadership Initiative. – Washington, DC : The National Academies Press, 2021. – 48 p.
49. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2021. The Future of Electric Power in the United States. – Washington, DC : The National Academies Press, 2021. – 352 p.

50. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2021. Emerging Areas of Science, Engineering, and Medicine for the Courts: Proceedings of a Workshop in Brief. – Washington, DC : The National Academies Press, 2021. – 13 p.
51. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2019. Strategic Long-Term Participation by DoD in Its Manufacturing USA Institutes. – Washington, DC : The National Academies Press, 2019. – 106 p.
52. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2019. Revisiting the Manufacturing USA Institutes: Proceedings of a Workshop. – Washington, DC : The National Academies Press, 2019. – 70 p.
53. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. The Next Generation of Biomedical and Behavioral Sciences Researchers: Breaking Through. – Washington, DC : The National Academies Press, 2018. – 192 p.
54. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2017. Fostering Integrity in Research. – Washington, DC : The National Academies Press, 2017. – 310 p.
55. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2020. The Endless Frontier: The Next 75 Years in Science. – Washington, DC : The National Academies Press, 2020. – 44 p.
56. National Science Board, National Science Foundation. 2020. Science and Engineering Indicators 2020: The State of U.S. Science and Engineering. NSB-2020-1. – Alexandria, VA. – URL: <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20201/> (дата обращения: 09.09.2021).
57. National Institute of Standards and Technology Special Publication 1234. Natl. Inst. Stand. Technol. Spec. Publ. 1234, 142 pages (April 2019) CODEN: NSPUE2 Return on Investment Initiative for Unleashing American Innovation (nist.gov). – URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.1234.pdf> (дата обращения: 09.09.2021).
58. Overdue: a US advisory board for research integrity / C.K. Gunsalus, Marcia K. McNutt, Brian C. Martinson, R. Nerem // Nature. – 2019. – n. 566 (7743), February. – P. 173–175.
59. Our Planet, Our Future. An Urgent Call for Action / Statement after «Our Planet, Our Future.» Summit. – 2021. April 29. – URL: <https://www.nationalacademies.org/news/2021/04/nobel-prize-laureates-and-other-experts-issue-urgent-call-for-action-after-our-planet-our-future-summit> (дата обращения: 09.09.2021).
60. Cheney D.W., Hill C.T., Windham P.H. Overview of major U.S. research and development agencies and their programs. A Report to: The Japan Science and Technology Agency (JST). Technology Policy International, LLC. – 2021. – March. – URL: <https://www.technopoli.net/> (дата обращения: 02.08.2021).
61. Results-Oriented Accountability for Grants. CAP Goal Action Plan. Update/ – 2019. – December. – 14 p. – URL: <https://www.performance.gov/CAP/grants/> (дата обращения: 09.09.2021).
62. Rasser M. Rethinking Export Controls: Unintended Consequences and the New Technological Landscape. – 2020. – DECEMBER 08. – URL: <http://www.cnas.org/publications/reports/rethinking-export-controls-unintended-consequences-and-the-new-technological-landscape> (дата обращения: 09.09.2021).
63. Return on Investment Initiative for Unleashing American Innovation. Final Green Paper. – 2019. – April, NIST Special Publication 1234. – 142 p.

64. Saltelli A. Ethics of quantification or quantification of ethics? // CC BY license. *Futures*. – 2020. – N 116, – P. 102509.
65. Sarewitz D. The Science Policy We Deserve // *Issues in Science and Technology*. – 2020. – N 36, iss. 4. – P. 20–24.
66. Reding D.F., Eaton J. *Science & Technology Trends 2020–2040. Exploring the S&T Edge*. – Brussels : NATO Science & Technology Organization, 2020. – 160 p.
67. Sucha V., Sienkiewicz M. *Science for Policy Handbook*. – 1st Ed. – Elsevier, 2020. – 288 p.
68. Science The Endless Frontier. A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945. – Washington : United States Government Printing Office, 1945. – URL: <https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm#ch6.3> (дата обращения: 11.09.2021).
69. Should the Endless Frontier of Federal Science be Expanded? / D. Baltimore, R. Conn, W. Press, T. Rosenbaum, D. Spergel, S. Tilghman, H. Varmus. – 2021. – URL: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2103/2103.09614.pdf> (дата обращения: 09.09.2021).
70. Stirling A. Transforming power: Social science and the politics of energy choices // *Energy Research & Social Science*. – 2014. – N 1. – P. 83–95.
71. Strategy for American leadership in advanced manufacturing. A report by the subcommittee on advanced manufacturing committee on technology of the national science & technology council. – Washington, DC, 2018. – 40 p.
72. Strategy for American Innovation. Securing Our Economic Growth and Prosperity. National Economic Council, Council of Economic Advisers, and Office of Science and Technology Policy. – Washington, DC, 2011. – 69 p.
73. Summary: Endless Frontier Act (S. 3832 introduced 05-21-2020: HR 6978 introduced 05-22-2020). Association of American Universities. – Washington, D.C, 2020. – May 26. – URL: <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/3832> (дата обращения: 09.09.2021).
74. Rasser M., Lambeth M. Taking the Helm. A National Technology Strategy to Meet the China Challenge. Center for a New American Security. – 2021. – URL: <https://www.jstor.org/stable/resrep28655.1> (дата обращения: 02.07.2021).
75. The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? / Cornell University, INSEAD, WIPO. – Ithaca ; Fontainebleau ; Geneva, 2020. – XLVIII, 399 p.
76. The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation/Cornell University, INSEAD, and WIPO. – Ithaca ; Fontainebleau ; Geneva, 2018. – XLII, 385 p.
77. The National Nanotechnology Initiative – Supplement to the President's 2020 Budget. – URL: <https://www.nano.gov/2020BudgetSupplement> (дата обращения: 02.07.2021).
78. The Next 75 Years of US Science and Innovation Policy: An Introduction / R.W. Conn, M.M. Crow, C.M. Friend, M. McNutt // *Issues in Science and Technology*. – 2021. – July 12. – URL: <http://issues.org/the-next-75-years-of-us-science-and-innovation-policy-an-introduction> (дата обращения: 09.09.2021).
79. The Next Frontier: Human Development and the Anthropocene. Human development report. – N.Y., 2020. – 412 p. – URL: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2020_overview_english.pdf (дата обращения: 02.08.2021).
80. The perils of complacency. America at a Tipping Point in Science & Engineering. An Update to Restoring the Foundation: The Vital Role of Research in Preserving

- the American Dream. – Cambridge ; Massachusetts : American Academy of Arts & Science, 2020. – URL: <https://www.amacad.org/> (дата обращения: 01.07.2021).
81. Think Tanks and Emerging Power Policy Networks / J. McGann (Ed.). – Cham, Switzerland : Springer, 2018. – 123 p.
82. Diercks G., Larsen H., Steward F. Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm // Research Policy. – 2019. – Vol. 48, Is. 4. – P. 880–894.
83. UNESCO Science Report: towards 2030 / UNESCO Publishing. – 2015. – 794 p.
84. Cheney D.W., Hill C.T., Windham P.H.U.S. technology transition policies and programs : A Report to the Japan Science and Technology Agency. Technology Policy International, LLC. – 2021. – URL: <https://www.technopoli.net/> (дата обращения: 09.08.2021).
85. Schwab K., Malleret T. World Economic Forum. COVID-19: The great reset. – Geneva, Switzerland : FORUM Publishing, 2020. – 212 p.

С.В. Егерев, С.М. Пястолов

**СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ США**

Аналитический обзор

Оформление обложки И.А. Михеев

Техническое редактирование

и компьютерная верстка К.Л. Синякова

Корректор А.А. Чукаева

Гигиеническое заключение

№ 77.99.6.953.П.5008.8.99 от 23.08.1999 г.

Подписано к печати 12 / XI – 2021 г.

Формат 60x84/16 Бум. офсетная № 1 Печать офсетная

Усл. печ. л. 5,1 Уч.-изд. л. 5,0

Тираж 300 (1–100 экз. – 1-й завод) Заказ № 78

**Институт научной информации
по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН)**

Нахимовский проспект, д. 51/21, Москва, 117418

<http://inion.ru>, https://instagram.com/books_inion

**Отдел маркетинга и распространения
информационных изданий**

Тел.: +7 (925) 517-36-91, +7(499) 134-03-96

e-mail: shop@inion.ru

Отпечатано по гранкам ИНИОН РАН

ООО «Амирит»,

410004, Саратовская обл., г. Саратов,

ул. Чернышевского, д. 88, литер У