

УДК 336:378(73)

Взаимодействие университетских инжиниринговых исследовательских центров США с высокотехнологичными компаниями

В. Н. Минат¹ ✉

¹ Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева
ул. Костычева 1, г. Рязань 390044, Российская Федерация

✉ e-mail: minat.valera@yandex.ru

Резюме

Актуальность темы исследования определяется всевозрастающей ролью инжиниринговых услуг в инновационной деятельности, характеризующей высокотехнологичный сектор современной экономики. В условиях наличия исторически сложившейся сети высших учебных заведений, создание и успешное функционирование инжиниринговых центров, сформированных на базе университетской науки и управления, выступающее предметом исследования, отличает наиболее развитые страны.

Цель исследования – выявить и обосновать основные направления и аспекты взаимодействия университетских ИИЦ США с высокотехнологичными компаниями американского бизнеса.

Задачи: исследовать конкретные формы и общественные инструменты интеграции науки, образования и реальной экономики США, функционирующие на протяжении длительного времени на базе университетской автономии.

Методология. Для анализа привлеченного теоретического и статистического материала по заявленной проблематике использованы приемы таких методов, как статистико-экономический анализ, сравнительная оценка, типологической группировки, индукции.

Результаты позволяют определить экономический феномен взаимодействия инжиниринговых исследовательских центров, функционирующих при университетах США, с высокотехнологичным сектором американской экономики как результат сложившейся региональной сверхконцентрации и интеграции университетской науки, образования и экономики. В работе показано, как на основе достижения высоких показателей уровня научно-производственной интеграции, обусловленной использованием потенциала университетского инжиниринга, в геоэкономическом пространстве штатов США функционирует эффективный и результативный «регионально-университетский механизм» развития высокотехнологичных компаний.

Выводы. Университетские ИИЦ в условиях сложившейся отраслевой специализации регионов США под действием инновационных процессов, в частности факторов научно-производственной интеграции, обусловленной развитием рынка инжиниринговых услуг, оказывают существенное влияние на эффективность регионального развития высокотехнологичных компаний и, как следствие, национального развития в целом.

Ключевые слова: исследовательские университеты США; университетский инжиниринг; инжиниринговый исследовательский центр; трансфер инноваций и технологий; высокотехнологичные компании; научно-производственная интеграция.

Конфликт интересов: В представленной публикации отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора и (или) источник заимствования, нет результатов научных работ, выполненных автором публикации лично и (или) в соавторстве, без соответствующих ссылок. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Для цитирования: Минат В. Н. Взаимодействие университетских инжиниринговых исследовательских центров США с высокотехнологичными компаниями // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2021. Т. 11, № 4. С. 63–75.

Поступила в редакцию 21.06.2021

Принята к публикации 22.07.2021

Опубликована 31.08.2021

© Минат В. Н., 2021

Interaction of US University Engineering Research Centers with High-Tech Companies

Valery N. Minat¹ ✉

¹ Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev
1 Kostycheva str., Ryazan 390044, Russian Federation

✉ e-mail: minat.valera@yandex.ru

Abstract

The relevance of the research topic is determined by the ever-increasing role of engineering services in innovation, which characterizes the high-tech sector of the modern economy. In the context of the presence of a historically established network of higher educational institutions, the creation and successful functioning of engineering centers formed on the basis of university science and management, which is the subject of research, distinguishes the most developed countries.

The purpose of the study is to identify and substantiate the main directions and aspects of the interaction of US university IICs with high-tech companies in American business.

Objektives. A study of specific forms and social instruments for the integration of science, education and the real economy of the United States, functioning for a long time on the basis of university autonomy.

Methodology. To analyze the attracted theoretical and statistical material on the stated problems, the techniques of such methods as statistical and economic analysis, comparative assessment, typological grouping, induction were used.

The results allow us to determine the economic phenomenon of the interaction of engineering research centers operating at US universities with the high-tech sector of the American economy as a result of the prevailing regional over-concentration and integration of university science, education and economics. The paper shows how, based on the achievement of high indicators of the level of scientific and industrial integration, due to the use of the potential of university engineering, an effective and efficient "regional university mechanism" for the development of high-tech companies functions in the geo-economic space of the US states.

Conclusions. University ICC in the context of the existing industry specialization of the US regions under the influence of innovation processes, in particular, factors of scientific and industrial integration, due to the development of the engineering services market, have a significant impact on the effectiveness of regional development of high-tech companies, and, as a result, national development in general.

Keywords: US research universities; university engineering; engineering research center; transfer of innovations and technologies; high-tech companies; research and production integration.

Conflict of interest: In the presented publication there is no borrowed material without references to the author and (or) source of borrowing, there are no results of scientific works performed by the author of the publication, personally and (or) in co-authorship, without relevant links. The author declares no conflict of interest related to the publication of this article.

For citation: Minat V. N. Interaction of US University Engineering Research Centers with High-Tech Companies. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management.* 2021; 11(4): 63–75. (In Russ.)

Received 21.06.2021

Accepted 22.07.2021

Published 31.08.2021

Введение

Эволюция инжиниринговых, в том числе инжинирингово-консультационных, услуг, познаваемых в качестве субъекта рыночных экономических отношений, насчитывает, по некоторым оценкам, не менее столетия. При этом в пространственно-временном развитии указанного субъекта ведущая роль принадлежит Соединенным Штатам Америки

как ведущей в инновационном плане страны¹, в которой еще в начале XX в. начал формироваться инжиниринг в строи-

¹ Современные российские ученые указывают на необходимость учета развития инноваций в совокупности с эволюционированием остальных рыночных и институциональных механизмов, формирующих национальную инновационную систему (НИС) [1].

тельном бизнесе¹, а в конце 1950-х гг. выделился в самостоятельную сферу международной коммерческой деятельности, тесно связанной с передовой наукой, технологией, венчурным финансированием, проектным инвестированием новаторских идей и изобретений. Многообразие и многоуровневость построения и организации инжиниринга в США в течение всего новейшего исторического времени с характерными циклами и этапами социально-экономического развития общества [2] всегда было ориентировано на ведущие центры американской фундаментальной науки – *исследовательские университеты* [3; 4]. Отличительной чертой последних как раз являлся и является по сей день синтез высшего образования, науки и практической бизнес-деятельности заинтересованных компаний и государства [5].

В данной связи, развивая и расширяя исследование тенденций эволюционирования американской системы высшей школы, автору представляется весьма актуальным исследование конкретных форм и общественных инструментов интеграции науки, образования и реальной экономики США, функционирующих на протяжении длительного времени на базе университетской автономии. Одной из таких форм, имеющих своей целью *трансфер инноваций и технологий*, созданных в недрах университетской науки, непосредственно в высокотехнологичные компании Америки и всего мира (посредством глобализации инновационной деятельности), выступают инжиниринговые исследовательские центры (ИИЦ) – *Engineering Research Centers (ERC)*, функцио-

нирующие при исследовательских университетах и иных вузах США в формате *стратегического взаимодействия*². Представленная форма (модель) вузовской (университетской) инжиниринговой деятельности непосредственно, или *университетский инжиниринг (university engineering)*, выступает *объектом настоящего исследования*, в рамках которого определяется *предметная область – взаимодействие университетских (вузовских) ИИЦ с высокотехнологичными компаниями Соединенных Штатов*.

Материалы и методы

Научные подходы к исследованию инжиниринга (англ. *engineering*, от лат. *ingenium* – талант, способности, изобретательность) в качестве экономического феномена, включающего в себя *полный инновационный цикл*, т. е. все этапы – от инженерных консультаций широкого спектра, направленных на содействие различным видам инновационной деятельности, до непереносимой коммерческой (экономическая эффективность и результативность) составляющей – расширяют его сущностное определение до размеров *промышленной отрасли хозяйства либо комплекса специфических услуг*. Первый из указанных подходов характерен для французских исследователей, а второй – для ученых Великобритании, Германии и Италии. Современные американские специалисты, обобщая богатый европейский опыт и используя «свой», не менее представительный и передовой, ввели в международную практику следующие сегменты инжиниринга в широком смысле этого понятия:

¹ Некоторые исследователи отмечают, что инжиниринг как сектор экономики появился в Великобритании еще в конце XIX в., когда стали предоставляться услуги отдельных инженеров, а вслед за тем и целых групп, объединенных в инженерные фирмы, востребованные при строительстве новых заводов и модернизации уже имеющихся.

² Тем более что «...в современных социальных реалиях развивается новый подход к образованию. Функциональная роль образовательной системы трансформируется и превращает образование в интегративный социальный институт» [6].

– строительный или общий инжиниринг (*General Contracting, Construction Engineering*) – в трудах К. А. Крида [7] и Дж. Сикрета [8];

– консультационный или «чистый» инжиниринг (*Consulting Engineering*) – в частности, в работе Ф. Мандини и Д. Б. Уотсона [9];

– технологический инжиниринг (*Manufacturing Engineering*), характерный для исследований А. Далани и С. Олсона [10].

Основываясь на указанной теоретической базе, мы отмечаем, что в рамках объектно-предметной области настоящего исследования приоритетными сегментами университетских ИИЦ США выступают два последних из представленного списка, что объясняется спецификой вузовского национального сообщества как анклава, прежде всего, фундаментальной науки и создания прикладных технических инноваций. Так, *консультационный инжиниринг ИИЦ*, функционирующих при американских университетах, не подразумевает поставку оборудования для высокотехнологичных компаний, являющихся или не являющихся его постоянными членами, а также выполнение строительных мероприятий для них. Однако в рамках указанного сегмента университетские ИИЦ осуществляют передачу необходимых лицензий и технологий высокотехнологичным компаниям, тем более что в другом сегменте – *технологическом инжиниринге*, предполагающем предоставление заказчику технологической информации, – передача производственного опыта и знания, технологии, патента составляет основу деятельности университетских ИИЦ США.

Помимо американских исследователей, сущность инжиниринга «по-американски» и возможность использования данного опыта в российской действительности нашла свое отражение в работах современных российских исследователей, а именно В. Г. Зинова и О. А. Еремченко [11], Е. В. Грибовой [12], И. Д. Лифанова

и А. И. Шинкевича [13] и др., в которых предметной областью исследования выступает продуктивное взаимодействие инжиниринговых центров, в том числе функционирующих при американских университетах, с промышленными компаниями в инновационной среде. Не менее содержательными для нашего исследования являются работы российских авторов, отражающие пространственные аспекты формирования инжиниринговых центров как объектов инновационной инфраструктуры, опирающейся, прежде всего, на сеть учреждений высшего образования и науки, в частности И. Ю. Чекмачева и Е. В. Иоды [14], и как субъектов международного обмена услугами – Н. Г. Соколовой и А. Н. Лобановой [15]. В отношении развития региональных инновационных систем (РИС) США, непременным элементом которых выступают исследовательские университеты и связанные с ними инжиниринговые центры, автором опубликовано соответствующее исследование [16].

В Соединенных Штатах в целом, как мы уже отмечали, функционируют тысячи фирм и организаций, предоставляющих инженерно-технические услуги. Однако объектом настоящего исследования выступает лишь та часть из них, которая организационно и функционально связана с исследовательскими университетами и другими вузами США. Статистический учет и аналитическая информация по университетским (вузовским) ИИЦ концентрируется, прежде всего, в Национальном научном фонде (ННФ) США – *National Science Foundation (NSF)*, а также в Американской ассоциации содействия развитию науки – *American Association for the Advancement of Science*. В терминологии указанных организаций инжиниринговая деятельность относится к группе «*The Fables Business Model*», где *fables* – это разработка без производства, а *fables-firm* – это фирма-разработчик, не имеющая своих производственных мощностей. При этом официальная американ-

ская статистика показывает, что именно такие фирмы, типологически соответствующие ИИЦ при университетах США, ориентируются в своей инжинирингово-технологической и инжиниринго-консультационной деятельности преимущественно на высокотехнологичные компании.

Обработка общедоступной статистической базы за 2015–2019 гг. приемами *статистико-экономического анализа*, а теоретического массива аналитических данных (с выборкой деятельности ведущих университетских ИИЦ) приемами *абстрактно-логического метода*, позволяет выявить современные тенденции взаимодействия ИИЦ, функционирующих при университетах США с высокотехнологичными компаниями американского глобального бизнеса.

Поскольку инновационное развитие экономики большинства штатов США базируется на технологизации отраслей, обеспечивающих научно-технический прогресс (НТП) в системе расширенного воспроизводства, необходимо определиться с категорией «высокотехнологичной» или «наукоемкой» (в обеих интерпретациях *high-tech*) продукции, производимой компаниями соответствующего профиля. Это продукция, в себестоимости которой доля расходов на научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) существенно (в среднем в 1,5 раза) превышает значение среднеотраслевого показателя либо значения аналогичных показателей смежных отраслей. Иными словами, затраты на НИОКР в высокотехнологичных (наукоемких) отраслях составляют значительную долю в объемах продаж данной продукции, характеризуясь (отличаясь) высокой *НИОКР-интенсивностью*, неизменной частью которой выступает *инжиниринг*. Используя современные категории, можно говорить об инновационности такой продукции.

Последовательное использование статистико-экономического метода и ме-

тода типологической группировки при анализе инновационного развития высокотехнологичных компаний США, как на уровне конкретного штата, так и в геоэкономическом пространстве американского национального хозяйства, предполагает расчеты, связанные с вычислением на базе абсолютных данных официальной статистики относительных показателей. В настоящей работе *уровень научно-производственной интеграции* отражает степень зависимости высокотехнологичного производства штата от объема выполненных работ и предоставленных университетскими ИИЦ инжиниринговых услуг, определяемого их долей (%) от общего числа инжиниринговых компаний штата, рассчитанных в среднем за 2015–2019 гг. В числе рассмотренных выше университетских ИИЦ, в значительной степени определяющих НИОКР-интенсивность продукции высокотехнологичных компаний большинства штатов США, по своим организационно-технологическим, управленческим и коммерческим особенностям вышеупомянутые американские авторы выделили три отмеченных нами основных типа.

Выявленное сочетание относительных показателей развития высокотехнологичного сектора в каждом из исследуемых штатов США с показателями, характеризующими объем инжиниринговых услуг, предоставленных ИИЦ, функционирующими при университетах этих штатов, позволяет оценить региональный уровень научно-производственной интеграции, определяемый взаимодействием указанных ИИЦ с высокотехнологичными компаниями в американском геоэкономическом пространстве в среднем за период 2015–2019 гг.

Результаты и их обсуждение

Оставив за рамками настоящего исследования глобальные процессы эволюции инжиниринговой деятельности и динамики мирового рынка инжиниринго-

вых услуг¹, отметим, что на фоне общего снижения доли американских инжиниринговых компаний на соответствующем сегменте мирового рынка за последние 30–35 лет университетские ИИЦ США в указанный период не только не снизили темпы своего развития, но и не утратили свою долю на внутреннем (в первую очередь) и внешнем (ставшим окончательно глобальным) рынках инжиниринговых услуг².

Несмотря на столетний исторический тренд развития всех типов инжиниринговых компаний в США эволюция университетских ИИЦ как значительных субъектов инновационной деятельности и экономических феноменов, играющих

немаловажную роль в трансфере технологий из университетской науки в высокотехнологичную индустрию, характеризуется одним важным этапом, связанным с их *программным развитием*. Программа развития национальной сети ИИЦ была принята в США в 1985 г. с целью создания нового формата взаимодействия вузов и индустриального сектора экономики. В сформированных при участии государства первых 25 университетских ИИЦ удачно сочетались научно-исследовательская, образовательная деятельность и формировалась среда для взаимодействия индустрии с преподавателями и студентами вузов на основе решения стратегических задач разработки новых технологий и их эффективной коммерциализации. Отбор университетских ИИЦ, претендующих на государственную поддержку, стал осуществлять ННФ, аккумулируя государственные целевые средства, постепенно дополняемые инвестиционным обеспечением со стороны заинтересованных промышленных партнеров, самих университетов, административных штатов, иных частных некоммерческих и государственных структур. На основе такого государственно-частного партнерства получили развитие передовые, ангажированные государственной научной, технологической, а позднее – инновационной политикой, проводимой с помощью ННФ США, НИОКР-интенсивные проекты и технологические изыскания, показавшие за прошедшие 35 лет свою организационно-функциональную и экономическую эффективность и результативность.

Несомненно, что основополагающими вопросами, влияющими на выявление и обоснование современных тенденций взаимодействия университетских ИИЦ США с высокотехнологичными компаниями американского глобального бизнеса, являются три взаимосвязанных процесса: финансирования / инвестиционного обеспечения их деятельности, эффективности и результа-

¹ Согласно данным Международной федерации инженеров-консультантов FIDIC (от франц. *Fédération Internationale Ingénieurs-Conseils*), основная доля мирового рынка, объем которого в 2020 г. (несмотря на кризис и «коронабесию») составил не менее 1 трлн долл., принадлежала, как и прежде, строительному инжинирингу (до 75%), 5% приходилось на консультационный инжиниринг и 10% – на технологический инжиниринг. Американские инжиниринговые компании в 2020 г. снизили (наряду с японскими) свою долю на глобальном рынке по сравнению с 2014–2015 гг., поскольку были потеснены Китаем (преимущественно в Азиатско-Тихоокеанском регионе) и Францией.

² Хотя в рейтинге международных инжиниринговых компаний США с выручкой в 1,5–5 млрд долл. (AECOM, JACOBS, FLUOR CORP, CH2M HILL и др.) университетских ИИЦ нет и не может быть и близко, сектор деятельности ИИЦ, созданных при наиболее крупных исследовательских университетах США, в области инжиниринг-проектирования, инжиниринг-консультирования, находится, как правило, в границах от нескольких десятков до первых сотен миллионов долларов. Таким образом, исследуемые нами объекты имеют свою традиционную нишу преимущественно на внутреннем и, по необходимости, на внешнем рынках инжиниринговых услуг.

тивности инжиниринговых услуг, предоставляемых высокотехнологичному сектору экономики.

Для того чтобы оценить степень влияния деятельности ИИЦ, функционирующих при университетах США, на развитие высокотехнологичного сектора экономики, необходимо методами математической статистики произвести вычисление, сравнение и группировку относительных показателей, характеризующих уровень развития высокотехнологичных компаний, осуществляющих инновационную деятельность на территории 41 штата США, где расположены ведущие университеты. Выраженные через уровень научно-производственной интеграции университетских ИИЦ и высокотехнологичных компаний этих штатов результаты графически представлены в форме достаточно сложной и неоднородной *пространственной структуры* (табл.).

Типологическая группировка субъектов указанной структуры, представленная в таблице, включает в себя 5 основных групп штатов (в рамках III группы выделено 3 подгруппы), отличающихся друг от друга *уровнями инновационного развития*, определяемыми в соответствии с указанными в методологическом разделе критериями.

Проведенный анализ показал прямую зависимость в инновационном отношении взаимодействия университетских ИИЦ с высокотехнологичными компаниями тех групп штатов, на геоэкономическом пространстве которых наблюдается благоприятное сочетание указанных субъектов с высоким и очень высоким уровнем научно-производственной интеграции, однако отличающихся по уровню экономического развития. Это характерно для штатов V группы (представлена единственным

штатом – Калифорния), I группы (Массачусетс, Мэриленд, Нью-Джерси, Флорида) и IV группы (Нью-Мексико, Невада, Аризона, Юта, Колорадо). Комплекс причин (факторов) воздействия университетских ИИЦ на функционирование высокотехнологичных компаний, обуславливающих их наиболее значительное инновационное развитие в рамках экономики этих штатов, весьма разнообразен. Для первых двух из указанных групп он определяется, прежде всего, исторически сложившимся широко-масштабным развитием хозяйства, высокотехнологичные отрасли которого, «подстегиваемые» к развитию путем предоставления инжиниринговых услуг университетскими ИИЦ, составляющими от 10,8 до 15,6% (в Калифорнии – 23,5%) от общего числа компаний штата, хотя и высоко развиты, составляют лишь часть экономики. Кроме того, штаты этих групп издавна служат плацдармом для научно-образовательных и инновационно-внедренческих процессов в США. Решающим фактором, определившим высокий уровень научно-производственной интеграции в большинстве штатов IV группы (территориально расположенных в статистико-экономическом районе – Горные штаты), является изначальная специализация университетской фундаментальной и прикладной науки, значение которой в масштабах страны невелико, на специфических (в том числе военно-испытательных) отраслях экономики. Модернизированные ИИЦ, функционирующие при исследовательских университетах, получили здесь широкое распространение и развитие на базе иных территориальных форм научно-производственной интеграции (национальных лабораторий, испытательных установок и полигонов).

Таблица. Группировка штатов США на основе взаимодействия инжиниринговых исследовательских центров (ИИЦ) при университетах с высокотехнологичными компаниями (ВТК) в среднем за период 2015–2019 гг., %

Показатели	Группы и подгруппы								
	I	II	III			IV	V		
			в целом	A	Б			В	
Развития высокотехнологичных компаний штата									
Доля экономики штата от итога по США	1,2 – 3,7	1,5 – 2,4	0,5 – 6,4	2,8 – 6,4	0,5 – 3,7	≥ 6,0	0,1 – 1,0	12,3	
<i>уровень</i>	в/с	в/с	в/с	в	с	в	н	о/в	
в т. ч. доля продукции ВТК	0,8 – 2,2	0,8 – 1,3	0,2 – 7,4	0,8 – 7,4	0,2 – 1,6	≥ 2,4	0,05 – 0,8	9,7	
Доля продукции ВТК от показателя по США = 100 %	56,8 – 78,6	53,3 – 60,0	18,2 – 47,6	18,5 – 43,3	18,2 – 47,6	≥ 40,0	50,0 – 80,0	78,9	
<i>уровень</i>	в	в	с	н/с	с	с	о/в	о/в	
Доля экономики штата по стоимости валового продукта	13,0 – 25,0	21,0 – 23,0	13,0 – 34,0	24,0 – 34,0	13,0 – 34,0	≥ 24,0	5,0 – 19,0	23,0	
<i>уровень</i>	в/с	в/с	в/с	в	в/с	в/с	н/с	в/с	
в т. ч. доля продукции ВТК	7,0 – 20,0	12,0 – 15,0	5,0 – 16,0	5,0 – 16,0	5,0 – 16,0	≥ 12,0	2,0 – 13,0	18,0	
Доля продукции ВТК от показателя в экономике штата = 100%	53,8 – 80,0	57,1 – 68,2	17,2 – 66,5	17,2 – 50,0	25,9 – 66,5	≥ 50,0	50,0 – 83,3	78,3	
<i>уровень</i>	в	в	в/с	с	в/с	в/с	в	о/в	
Научно-производственной интеграции									
Доля инжиниринговых услуг университетских ИИЦ от общего числа ИК штата, из них:	10,8 – 15,6	2,4 – 8,0	1,2 – 13,6	1,2 – 8,8	1,6 – 9,0	около 13,6	12,4 – 28,1	23,5	
Общий показатель 100 %	Строительный или общий инжиниринг	33,3 – 41,0	22,0 – 26,9	7,5 – 45,5	7,5 – 45,5	13,0 – 41,1	≥ 26,5	20,6 – 38,4	27,3
	Консультационный инжиниринг	25,0 – 34,5	30,8 – 45,0	9,2 – 52,2	9,2 – 46,9	18,7 – 52,2	≥ 39,7	33,9 – 59,2	41,2
	Технологический инжиниринг	25,7 – 40,7	33,0 – 42,3	31,8 – 83,3	31,8 – 83,3	33,0 – 62,6	≥ 33,8	13,5 – 35,5	31,5
<i>Уровень научно-производственной интеграции</i>	в	в/с	в/с	в/с	в/с	в	о/в	о/в	

Примечания: 1. ИК – инжиниринговые компании; уровни: о/в – очень высокий; в – высокий; в/с – выше среднего; с – средний; н/с – ниже среднего; н – низкий.

2. Рассчитано на основе данных [17–20].

Для весьма обширной III группы штатов, пространственно расположенных «единым монолитом» для подгрупп А и Б и в разных частях страны для подгруппы В, характерна структурная перестройка экономики в научно-техническом и технологическом плане, осуществляемая при непосредственном участии университетских ИИЦ, доля которых составляет от 1,2 до 13,6% от общего числа компаний штата. Однако уровень научно-производственной интеграции, определяемой в нашем случае взаимодействием ИИЦ ведущих университетов с высокотехнологичными компаниями, у них невелик, хотя и выше среднего по США. Этот уровень нарастает в следующем порядке: штаты подгруппы А (Висконсин, Мичиган, Иллинойс, Индиана, Огайо, Нью-Йорк, Пенсильвания, Северная Каролина) – штаты подгруппы Б (Джорджия, Вирджиния, Алабама, Луизиана, Арканзас, Теннесси) – штаты подгруппы В (Нью-Гэмпшир, Орегон, Техас) и зависит от степени гибкости (восприимчивости) высокотехнологичных отраслей национальной экономики к структурным и функциональным изменениям, вносимым университетской наукой конкретного штата.

Штаты II группы, разбросанные по стране, со значением для экономики США выше среднего и высоким для своего хозяйственного комплекса, добились немалых успехов в переводе деятельности компаний на высокотехнологичный уровень. Это объясняется, помимо грамотной научно-технической и инновационной политики, способностью ИИЦ, функционирующих при местных университетах, к тесному взаимодействию в рамках специализации высокотехнологичных компаний. Таким образом, штаты II группы – это «перспективные очаги» научно-производственной интеграции университетской науки, инжиниринговых центров и инновационного развития экономики США в целом.

Выводы

Проведенная группировка штатов США, на территории которых получили развитие ИИЦ при университетах, отражает современные региональные особенности инновационного развития высокотехнологичных компаний, функционирующих в геоэкономическом пространстве этих штатов и страны в целом. Пространственная тенденция взаимодействия указанных экономических феноменов – университетских ИИЦ и высокотехнологичных компаний, характеризующиеся высокой концентрацией (местами сверхконцентрацией) и интеграцией университетской науки, образования и экономики. Это соответствует общеэкономической модели развития Соединенных Штатов, функционирующей по «центр-периферийному» типу, при котором усиливаются диспропорции регионального развития, формируется пространственная система взаимозависимости научно-образовательных, технологических и хозяйственных субъектов целостных территорий по принципу «донор – акцептор» в рамках инновационной деятельности. Причем «центр-периферийные» тенденции регионального инновационного развития носят разноуровневый характер – выделение не только групп штатов, но и подгрупп в третьей группе.

Исследование показывает, что даже при наличии чрезвычайно высокого уровня научно-производственной интеграции, определяемой тесным взаимодействием высокотехнологичных компаний с ИИЦ, функционирующими при исследовательских университетах и других вузах США (80% штатов страны имеют высокие показатели), выделяются группы и подгруппы штатов, характеризующиеся в целом в качестве инновационного промышленного «центра» страны (Калифорния и штаты первой группы), в инновационном развитии страны, подтверждаемого на региональном уровне, соответствующей «полупериферии» (штаты вто-

рой и третьей групп) и «периферии» (10 штатов, не отличающихся развитой сетью университетских ИИЦ). Особое место занимают штаты четвертой группы в силу специфики высокого уровня научно-производственной интеграции в узкоспециализированных отраслях экономики США.

Практическое значение проведенного исследования состоит, по мнению автора, в демонстрации необходимости и подходов к анализу, оценке и учету специфики и особенностей отдельных территорий крупного (пространственно и экономически) государства, располагающего исторически сложившейся сетью высших учебных заведений, при которых, в определенных условиях, могут успешно функционировать инжиниринговые исследовательские структуры, подобные ИИЦ университетов США. Эти структуры в условиях сложившейся отраслевой специализации регионов под действием инновационных процессов, в частности факторов научно-производственной интеграции, обусловленной развитием рынка инжиниринговых услуг, несомненно, могут оказать существенное влияние на эффективность регионального развития высокотехнологичных компаний и, как следствие, национального развития в целом.

Помимо пространственно-регионального аспекта, практического использования опыта университетских ИИЦ США, считаем полезным опыт организационно-функционального взаимодействия американской модели университетского ИИЦ,

позволивший достигнуть результатов представленного эффективного и результативного взаимодействия последних с компаниями высокотехнологичной сферы экономики. Среди указанных аспектов важное значение принадлежит особенностям:

– гибкого планирования – стратегического, в сфере НИОКР, маркетингового, инфраструктурного, осуществляемого совместно университетом, ИИЦ и компаниями;

– проектирования различного уровня взаимодействия университетских ИИЦ с компаниями, выступающими в качестве различных по правовой форме членов;

– детализация в планировании и проектировании полного инновационного цикла с формулированием показателей измерения каждой из стадий;

– гибкое финансирование и соответствующий режим использования интеллектуальной собственности на продукты и технологии инжиниринговой деятельности.

Автор не сомневается, что потенциал инжиниринга как формы и инструмента трансфера инноваций и технологий из сферы вузовской науки в реальный сектор экономики имеет перспективу не только теоретического обоснования, но и практического использования в российской действительности, имеющей к настоящему времени свои традиции использования интеллектуального, образовательного и организационно-управленческого потенциала системы высшей школы в производстве.

Список литературы

1. Овчинникова Т. И., Булгакова Н. Н. Эволюция категории «методология исследования инновационной деятельности» в цифросетевой экономике // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2021. Т. 11, № 3. С. 63–77.
2. Харченко Е. В., Гейдерих П. В. Циклы и этапы социально-экономического развития общества в контексте процессов созидательного разрушения // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2018. Т. 8, № 2 (27). С. 17–30.
3. Минат В. Н. Особенности финансирования и результаты деятельности высших учебных заведений США (1919 – 2019 гг.) // Среднерусский вестник общественных наук. 2020. Т. 15, № 5. С. 225–248. <https://doi.org/10.22394/2071-2367-2020-15-5-225-248>.

4. Томакова И. А. Университет как интегратор инновационных образовательных процессов подготовки кадров для развития цифровой экономики региона // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2021. Т. 11, № 2. С. 163–179.
5. Применение государственно-частного партнерства в условиях современной действительности: мировая и российская практика / И. А. Тронина, А. В. Семенихина, О. И. Морозова, А. О. Андросова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2021. Т. 11, № 2. С. 47–60.
6. Килимова Л. В., Фролова А. С. Формирование профессиональных навыков в контексте цифровизации экономики // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2021. Т. 11, № 3. С. 195–207.
7. Creed K. A. General Engineering in the American Economy and Innovation. Modernity and tradition // *The American Economic Review*. 2018. Vol. 108, No. 9. P. 2541–2567.
8. Secret J. Major engineering companies in the USA and the world market for services // *International Journal of Economic Perspectives*. 2015. Vol. 9, No. 3. P. 74–85.
9. Mandini F., Watson D. B. Cooperation between engineering centers, university science and business. US experience // *International Journal of Economic Perspectives*. 2018. Vol. 1, No 3. P. 1697–1713.
10. Dalani A., Olson S. Economic conditions and modern prospects for the development of technological engineering in the United States in international innovation // *The American Economic Review*. 2017. Vol. 107, No. 12. P. 3875–3906.
11. Зинов В. Г., Еремченко О. А. Построение многоуровневого взаимодействия вузовских инжиниринговых центров с промышленными компаниями: российский и зарубежный опыт // *Инновации*. 2020. № 6 (260). С. 54–61. <https://doi.org/10.26310/2071-3010.2020.260.6.007>.
12. Грибова Е. В. Международный инжиниринг: внедрение зарубежного опыта в России // *Экономика и менеджмент инновационных технологий*. 2016. № 11 (62). С. 85–91.
13. Лифанов И. Д., Шинкевич А. И. Специфика и перспективы развития инжиниринговых услуг в инновационной сфере // *Российское предпринимательство*. 2014. Т. 15, № 19. С. 16–27.
14. Чекмачев И. Ю., Иода Е. В. Инжиниринговый центр как элемент инновационной структуры региона // *Социально-экономические явления и процессы*. 2014. Т. 9, № 9. С. 84–95.
15. Соколова Н. Г., Лобанова А. Н. Инжиниринговые услуги как объект международной торговли // *Вестник Удмуртского университета. Серия: Экономика и право*. 2018. Т. 28, вып. 3. С. 366–372.
16. Минат В. Н. Государственная региональная политика и развитие региональных инновационных систем в США // *Федерализм*. 2020. Т. 25, № 4. С. 173–188. <https://doi.org/10.21686/2073-1051-2020-4-173-188>.
17. Best Practices Manual - Engineering Research Centers. NSF. URL: <https://erc-assoc.org/book/export/html/689> (дата обращения: 10.05.2021).
18. Best Practices Manual. ERC. NSF. Association. URL: <https://erc-assoc.org/sites/default/files/ERC%20Best%20Practices%20Manual.pdf> (дата обращения: 10.05.2021).
19. Innovation in American Regions. URL: <http://www.statsamerica.org/innovation/index.html> (дата обращения: 10.05.2021).
20. National Science Foundation. National Science Board. Science and Engineering Indicators, 2020. URL: <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb2020> (дата обращения: 10.05.2021).

References

1. Ovchinnikova T. I., Bulgakova N. N. Evolyuciya kategorii "metodologiya issledovaniya innovacionnoj deyatel'nosti" v cifrosetevoj ekonomike [Evolution of the category "methodology of researching innovative activity" in digital network economy]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*, 2021, vol. 11, no. 3, pp. 63–77.

2. Harchenko E. V., Gejderih P. V. Cikly i etapy social'no-ekonomicheskogo razvitiya obshchestva v kontekste processov sozidatel'nogo razrusheniya [Cycles and stages of socio-economic development of society in the context of the processes of creative destruction]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*, 2018, vol. 8, no. 2 (27), pp. 17–30.
3. Minat V. N. Osobennosti finansirovaniya i rezul'taty deyatel'nosti vysshih uchebnykh zavedenij SSHA (1919 – 2019 gg.) [Features of financing and the results of the activities of higher educational institutions in the United States (1919 - 2019)]. *Srednerusskij vestnik obshchestvennykh nauk = Srednerusskiy Bulletin of Social Sciences*, 2020, vol. 15, no. 5, pp. 225–248. [https://doi.org/ 10.22394/2071-2367-2020-15-5-225-248](https://doi.org/10.22394/2071-2367-2020-15-5-225-248).
4. Tomakova I. A. Universitet kak integrator innovacionnykh obrazovatel'nykh processov podgotovki kadrov dlya razvitiya cifrovoj ekonomiki regiona [University as an integrator of innovative educational processes of personnel training for the development of the digital economy of the region]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*, 2021, vol. 11, no. 2, pp. 163–179.
5. Tronina I. A., Semehina A. V., Morozova O. I., Androsova A. O. Primenenie gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v usloviyah sovremennoj dejstvitel'nosti: mirovaya i rossijskaya praktika [Application of public-private partnership in the conditions of modern reality: world and Russian practice]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*, 2021, vol. 11, no. 2, pp. 47–60.
6. Kilimova L. V., Frolova A. S. Formirovanie professional'nykh navykov v kontekste cifrovizacii ekonomiki [Formation of professional skills in the context of digitalization of the economy]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*, 2021, vol. 11, no. 3, pp. 195–207.
7. Creed K. A. General Engineering in the American Economy and Innovation. Modernity and tradition. *The American Economic Review*, 2018, vol. 108, no. 9, pp. 2541–2567.
8. Secret J. Major engineering companies in the USA and the world market for services. *International Journal of Economic Perspectives*, 2015, vol. 9, no. 3, pp. 74–85.
9. Mandini F., Watson D. B. Cooperation between engineering centers, university science and business. US experience. *International Journal of Economic Perspectives*, 2018, vol. 1, no. 3, pp. 1697–1713.
10. Dalani A., Olson S. Economic conditions and modern prospects for the development of technological engineering in the United States in international innovation. *The American Economic Review*, 2017, vol. 107, no. 12, pp. 3875–3906.
11. Zinov V. G., Eremchenko O. A. Postroenie mnogourovnevnogo vzaimodejstviya vuzovskih inzhiniringovykh centrov s promyshlennymi kompaniyami: rossijskij i zarubezhnyj opyt [Construction of multilevel interaction of university engineering centers with industrial companies: Russian and foreign experience]. *Innovacii = Innovations*, 2020, no. 6 (260), pp. 54–61. [https://doi.org/ 10.26310/2071-3010.2020.260.6.007](https://doi.org/10.26310/2071-3010.2020.260.6.007)
12. Gribova E. V. Mezhdunarodnyj inzhiniring: vnedrenie zarubezhnogo opyta v Rossii [International Engineering: Implementation of Foreign Experience in Russia]. *Ekonomika i menedzhment innovacionnykh tekhnologij = Economics and Management of Innovative Technologies*, 2016, no. 11 (62), pp. 85–91.
13. Lifanov I. D., Shinkevich A. I. Specifika i perspektivy razvitiya inzhiniringovykh uslug v innovacionnoj sfere [Specificity and prospects for the development of engineering services in the innovation sphere]. *Rossijskoe predprinimatel'stvo = Russian Journal of Entrepreneurship*, 2014, vol. 15, no. 19, pp. 16–27.
14. Chekmachev I. Yu., Ioda E. V. Inzhiniringovij centr kak element innovacionnoj struktury regiona [Engineering center as an element of the innovative structure of the region]. *Social'no-ekonomicheskie yavleniya i process = Socio-economic phenomena and processes*, 2014, vol. 9, no. 9, pp. 84–95.

15. Sokolova N. G., Lobanova A. N. Inzhiniringovye uslugi kak ob"ekt mezhdunarodnoj torgovli [Engineering services as an object of international trade]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya: Ekonomika i pravo = Bulletin of the Udmurt University. Series: Economics and Law*, 2018, vol. 28, is. 3, pp. 366–372.

16. Minat V. N. Gosudarstvennaya regional'naya politika i razvitie regional'nyh innovacionnyh sistem v SSHA [State regional policy and the development of regional innovation systems in the United States]. *Federalizm = Federalism*, 2020, vol. 25, no 4, pp. 173–188. <https://doi.org/10.21686/2073-1051-2020-4-173-188>

17. Best Practices Manual - Engineering Research Centers. NSF. Available at: <https://erc-assoc.org/book/export/html/689>. (accessed 10.05.2021)

18. Best Practices Manual. ERC. NSF. Association Available at: <https://erc-assoc.org/sites/default/files/ERC%20Best%20Practices%20Manual.pdf>. (accessed 10.05.2021)

19. Innovation in American Regions. Available at: <http://www.statsamerica.org/innovation/index.html>. (accessed 10.05.2021)

20. National Science Foundation. National Science Board. Science and Engineering Indicators, 2020. Available at: <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb2020>. (accessed 10.05.2021)

Информация об авторе / Information about the Author

Минат Валерий Николаевич, кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры экономики и менеджмента, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, г. Рязань, Российская Федерация,
e-mail: minat.valera@yandex.ru,
ORCID: 0000-0002-8787-4274

Valery N. Minat, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics and Management, Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev, Ryazan, Russian Federation,
e-mail: minat.valera@yandex.ru,
ORCID: 0000-0002-87-4274