

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ВЫЗОВЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ

УДК 914/919:338.12

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-2-78-88

ДИФфуЗИЯ ЗНАНИЯ В РОССИИ НА ПРИМЕРЕ РАЗВИТИЯ НАНОИНДУСТРИИ

Лавров Н. А.

Московский педагогический государственный университет

119991, г. Москва, ул. М. Пироговская, д. 1, стр. 1, Российская Федерация

Аннотация.

Цель состоит в определении факторов развития инновационных отраслей в России на примере наноиндустрии с учетом основных закономерностей протекания процесса диффузии инноваций.

Процедура и методы построены на рассмотрении накопленного теоретического материала по проблематике диффузии инноваций, его обобщению и применению к географии наноиндустрии России. Проведен анализ ряда взаимосвязанных с диффузией знаний индикаторов, а также их проявление в пределах России.

Результаты. Первичные факторы диффузии инноваций, рассмотренные на примере наноиндустрии, в России соответствуют глобальным тенденциям. Центрo-периферийная модель отечественной наноиндустрии под влиянием «трения» пространства со временем образует несколько «ядер», которые будут усиливаться в кратко- и среднесрочной перспективе. Спрединг технологии по периферии не происходит из-за гравитационного эффекта агломераций.

Теоретическая/практическая значимость. Выделение географических закономерностей в распределении инновационного потенциала и действующих центров отечественной наноиндустрии даёт возможность качественно оценить место в мире отечественных разработчиков высоких технологий. Исследование поможет формированию долгосрочной стратегии развития наноиндустрии России с помощью выделения ядер роста, сильных и слабых сторон российской наноиндустрии на глобальном рынке.

Ключевые слова: миграция знаний, диффузия инноваций, наноиндустрия, Россия

DIFFUSION OF KNOWLEDGE IN RUSSIA ON THE EXAMPLE OF NANOINDUSTRY DEVELOPMENT

N. Lavrov

Moscow Pedagogical State University

1/1 Malaya Pirogovskaya ul., 119991 Moscow, Russian Federation

Abstract.

Aim. The paper identifies the factors for the development of innovative industries in Russia on the example of nanoindustry, as well as demonstrates the main world and Russian patterns of the process of innovation diffusion.

© СС BY Лавров Н. А., 2020.

Methodology. The research is based on consideration of the accumulated theoretical material on the problems of innovation diffusion, its generalization and application to the geography of the Russian nanoindustry. A number of indicators related to the diffusion of knowledge are analyzed, as well as their manifestation within Russia.

Results. The primary factors of innovation diffusion considered on the example of the nanoindustry in Russia correspond to global trends and do not contradict them. In the future, the center-peripheral model of the domestic nanoindustry under the influence of space friction forms several cores, which are strengthened over time and will be strengthened in the short and medium term. The technology is not spread along the periphery due to the gravitational effect of agglomerations.

Research implications. The research reflects the specifics of the development of nanoindustry, which can be used in strategic planning of the industry.

Keywords: migration of knowledge; diffusion of innovations; Russian nanoindustry.

Введение

Развитие отдельно взятых инноваций идёт по определённым путям. Это не только исторический путь, но и различные векторы пространственного развития: более динамичное развитие в ядрах (полюсах) роста и снижение темпов роста на периферии. Инновационный потенциал регионов России и их способность порождать благоприятную среду для nanoиндустрии и инноваций в целом определяется большим массивом факторов, среди которых трение пространства, а также классические аспекты диффузии инноваций (социально-экономические и институциональные факторы, коммуникации и др.). Изучение механизма диффузии знаний Т. Хагерстранда и развития инноваций по Й. Шумпетеру в мире и отдельно в России отражает одновременно и потенциал порождать новые идеи, и способность выступать проводником уже существующих инноваций.

Ведущие экономические державы, такие как США, Япония, Китай, Германия стоят у истоков рынка нанотехнологий, они задают тренды для мира и являются первооткрывателями в области nanoиндустрии. Россия наряду с другими ключевыми развивающимися странами активно перенимает зарубежный опыт и формирует базис собственного конкурентоспособного производственного комплекса. Средства частного капитала в инвестициях в отрасль за тот же период более чем в два раза превышают бюд-

жетное финансирование. Лидерами по инвестициям в nanoиндустрию за 2010–2017 гг. по показателю среднегодовых бюджетных инвестиций в передовые разработки (млрд долл. США) неизменно являлись США (2,1), ЕС (2,0), Япония (1,3), РФ (1,0)¹. Эти инвестиции распределяются по территории стран неравномерно – объёмы вложения в исследовательские комплексы субъектов РФ и эффективность использования материальных благ зависят от ряда факторов.

На протяжении длительного исторического периода можно выделить несколько инновационных ядер в пределах России: Москва, крупные города Волго-Окского междуречья, Санкт-Петербург, крупнейшие города Поволжья, Урала и Сибири. Регионы России крайне неоднородны по своему инновационному потенциалу. Анализ ряда показателей и особенностей размещения nanoиндустрии позволяет чётко установить центры инновационного развития и периферию. Развитие nanoиндустрии в России сдерживается множеством факторов: эффектом колеи, миграцией знаний, изменением в качестве человеческого капитала и объёмом инвестиций (в том числе иностранных). Российские новаторы демонстрируют высокий уровень теоретической подготовки в мире, но в то же время склонны к продаже реальных патентов за рубеж.

¹ См.: Специализированное периодическое издание по исследованию рынка наноматериалов и нанотехнологий (<https://statnano.com/publications>).

Новый Кондратьевский цикл в мировой экономике

В XX в. происходит переоценка ценностей, которая ставит науку на место одной из генеральных движущих сил развития технологий. Инновации закрепились в качестве неотъемлемой статьи расходов ряда стран на пути к технологическому развитию. Переход от индустриального к постиндустриальному циклу обусловил переход высоких технологий из узкопрофильных сфер к их широкому применению [8]. На заре широкого применения инноваций человечество ограничивалось мирным использованием атома и микроволн в быту, на сегодняшний день мы уже говорим о нанопокрытиях и наноструктурах, ставших неотъемлемой частью повседневности (бытовая техника и одежда).

Экономика знаний, или же инновационная экономика, обозначалась во многих экономических и экономико-географических исследованиях прошлого столетия – Н. Д. Кондратьев, Й. Шумпетер, К. Перес, М. Хироока, С. Ю. Глазьев и др. Однако стоит осторожно подходить к использованию данных терминов, поскольку во времена перечисленных учёных «экономика знаний» и «инновационная экономика» не являлись синонимами. Необходимо понимать, что сейчас обмен и торговля технологиями вышла на совершенно иной по масштабам уровень относительно XX столетия, в то время как во второй половине XX в. многие отрасли были инновационными за счёт использования новых технологий, но массового обмена знаний (во многом из-за гонки вооружений Запада и Советского блока) не происходило. В данном исследовании мы говорим о современном историческом этапе развития России, а значит, не углубляясь в исторический и юридический контексты, позволим себе использование их в качестве синонимичных понятий.

Инновации могут быть рассмотрены в зависимости от контекста, в зависимо-

сти от масштаба воздействия, в контексте учёта степени новизны и ряда других факторов [9]. Новые знания как результат человеческой деятельности проявляются в различных формах: явное знание (технология, гипотеза, устройство, научная теория и т. п.) и неявное знание (уникальная способность конкретной личности к модернизации отдельных элементов хозяйственной структуры). С точки зрения регионального анализа для исследователя имеют значение оба проявления инноваций, поскольку явные знания (патенты, технологии и прочее) в большей степени могут быть проанализированы в качестве подтверждения тех или иных гипотез, а неявные знания – это качественный показатель развития ядер роста инновационного пространства.

Например, благодаря динамичному техническому развитию с наступлением XXI в. значительно возросло дистанционное международное сотрудничество. В то же время, если исходить из системного подхода, процессу глобализации с возрастающей эффективностью информационно-коммуникационных технологий противостоит трение пространства, проявляющееся в условиях среды проживания людей в разных точках мира. Условия среды могут ограничивать спрединг (распространение) новаций не только в развивающихся странах, но и в передовых державах. То же самое можно сказать и про диффузию знаний внутри каждой отдельной страны и региона [11]. Не стоит рассматривать исключительно социально-экономические факторы: даже в случае миграции исследователя в более материально благополучную страну не всегда приводит к возрастающим темпам инновационной деятельности, поскольку имеются не только внешние (пространственные) ограничивающие силы, но и внутренние (личностные) пределы [4].

Определяющее воздействие на изменение динамики диффузии инноваций оказывает также плотность инновационных субъектов, под которыми понимают-

ся учёные-новаторы и учёные-имитаторы (создающие копии или дженерики оригинальных продуктов и услуг) [1]. Факторы размещения предприятий nanoиндустрии (мы также подразумеваем действующие исследовательские центры, которые занимаются наноразработками) соответствуют генеральным факторам размещения инновационных отраслей в целом. В данном случае nanoиндустрия является частным проявлением комплекса новейших технологий. Конкретные аспекты пространственного поведения, характерные для отрасли, рассмотрены ниже.

Развитие новейших отраслей в России

Изучение инновационного потенциала отдельных регионов России проводилось коллективом учёных Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН [5], коллективом авторов Географического факультета МГУ [1; 2], иностранными исследователями [10]. Автор выявил прямую зависимость инновационного потенциала регионов от затрат на НИОКР и уровня развития человеческого капитала. В меньшей степени развитие новых технологий в субъектах федерации определяется миграцией высококвалифицированных кадров, но рядом авторов предполагалось рассмотрение общего количества занятых с высшим образованием, что, на взгляд некоторых исследователей, с которыми я солидарен, поверхностно касается инновационной активности. Для nanoиндустрии следует сфокусироваться именно на занятых в НИОКР – в этом случае значение корреляции между потенциалом региона и человеческим капиталом возрастает [1; 5; 6; 7].

Выделено несколько ядер инновационного роста в пределах современной территории России [1; 2; 3]: Москва и Волго-Окское междуречье, Петербургское ядро, Сибирское ядро (части Томской и Новосибирской областей), Южное ядро (часть Ростовской области и приле-

гающих регионов). Общей характеристикой выделенных ядер являются: статус узловых элементов основного каркаса расселения России, наличие значительных площадей в «инновационной тени», с которыми происходит постоянный обмен (технологии ядра за ресурсы периферии). К последним территориям принято относить восточную часть Черноземья, запад Поволжья, депрессивные регионы Северо-Запада и другие. Если говорить не о макрорегионах, а о субъектах Российской Федерации, то я опираюсь на классификацию В. Л. Бабурина [1; 2], в которой выделены:

– развитые регионы (Москва, Татарстан, Новосибирская область и др.), которые проводят самостоятельную политику в области инновационного развития, в них состоят крупные агломерационные центры страны, а также имеются межрегиональные инновационные кластеры [12];

– относительно развитые регионы (Ярославская, Волгоградская, Омская области и др.), с передовыми промышленными комплексами, которые можно принять и за потребителя технологий, и за генератор идей, но их потенциал ограничен человеческим капиталом и устаревшими основными фондами;

– регионы слабого научного потенциала (старопромышленные регионы и регионы более ранних технологических укладов), в которых развитие новых технологий ограничено отсутствием новых производств как таковых;

– регионы ограниченного научного потенциала (практически все регионы Восточной Сибири и Дальнего Востока, Русский Север, кризисные регионы и др.), технологическое развитие в которых ограничено физико-географическими условиями, крайне рассредоточенной системой расселения и низким человеческим капиталом.

В пределах России инновации распространяются по принципу иерархической диффузии – от наиболее крупных

ядер (которые обычно соответствуют крупнейшим по численности населения городам, либо регионы страны, наиболее интегрированные в международные отношения) к меньшим центрам. По данному пути в России шло распространение телевидения, радио, услуги сотовой связи, Интернета и т. п. Отечественная модель пространственного развития инноваций сложилась таким образом, поскольку именно столичные регионы и регионы с крупными городскими агломерациями соответствуют критериям инновационных центров. Для них характерны:

- высокая плотность населения, выгодное географическое положение относительно центров развития технологий, инфраструктурная обеспеченность – экономико-географические факторы;

- высокий уровень образования благодаря концентрации учреждений высшего образования и концентрации платёжеспособного населения, гравитационный эффект, который обеспечивает приток креативного и пассионарного населения – социальные факторы;

- наличие конкурирующих технологий, доступность и практическая значимость технологий, степень вовлечения и функциональная простота – рыночные факторы.

Переход России к новым технологиям

В конце XX в. за рубежом, особенно в передовых капиталистических странах, стали массово зарождаться ядра новейших технологий, причём с упором на исследовательскую деятельность и с последующим мелкосерийным производством, в то время как на территории СССР эта практика (развитие сети НИИ), началась раньше. Инновации того времени были тесно связаны с актуальными задачами развития преобладающих отраслей, в основном это были военно-промышленный комплекс, ракетно-космические технологии и другие подотрасли машиностроения. На сегодняшний день, когда мы говорим об экономике знаний, каждый

патент и открытие может стать конечным товаром, что обусловило дальнейшее развитие профилированных исследовательских центров. Например, научные центры США и других высокоразвитых стран сформированы в условиях здоровой конкурентной среды. Россия, как наследница СССР, потеряла лидирующее положение: государственное подчинение исследовательских центров (НИИ, вузы, конструкторские бюро и др.) обеспечивает хороший старт, но не способствует успешному развитию в долгосрочной перспективе, поэтому страна, задававшая тренды, в настоящее время находится во втором эшелоне инноваций.

Своеобразным подтверждением данного суждения можно рассмотреть развитие старопромышленных территорий в России и в Европе. Возрождение старопромышленных регионов Европы – продукт региональной политики местных властей и общегосударственной стратегии в условиях использования накопленного историко-культурного капитала и поддержания высокого уровня жизни населения. «Старые» производственные территории переориентированы на создание новой продукции, в то время как в России «устаревшую» продукцию и фонды пытаются включить в технологический цикл, зачастую не создавая инновационного спроса. Например, с конца XX в. регионы азиатской части России обладают условно более высоким инновационным потенциалом, поскольку напрямую соседствуют со странами, демонстрирующими колоссальные темпы развития (Китай, Республика Корея, Япония и др.), но Сибирь и Дальний Восток не проявляют значительной инновационной активности из-за ряда культурных, институциональных и геополитических барьеров¹.

¹ См.: РИА рейтинг уровня развития науки и технологий в регионах России «Индекс научно-технологического развития субъектов РФ в 2016 году» // Россия сегодня [сайт]. – URL: <http://riarating.ru/infografika/20171017/630075019.html> (дата обращения: 17.04.2020).

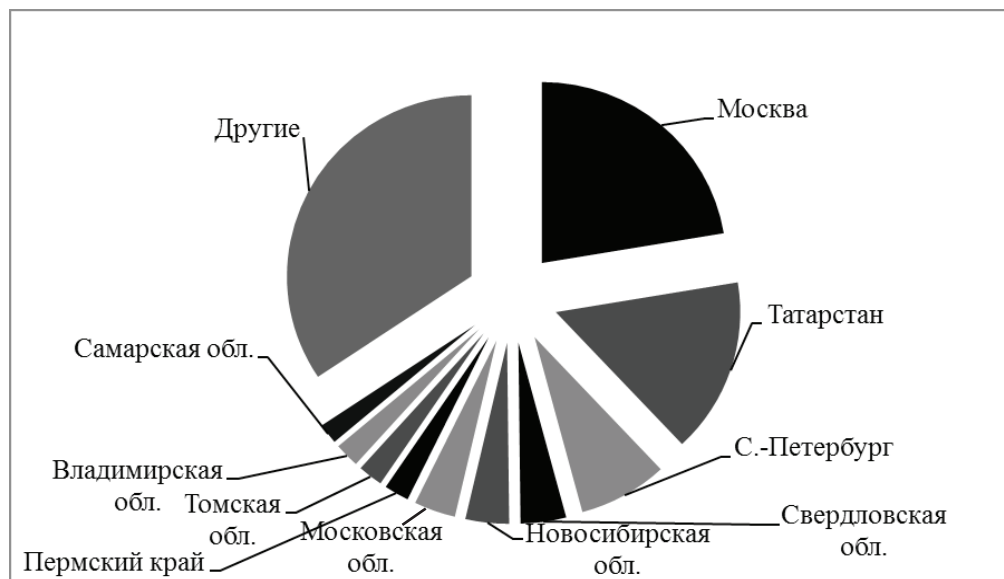
Развитие nanoиндустрии и передовых отраслей обусловлено затратами на НИОКР, поэтому именно регионы с развитой сетью научно-исследовательских институтов и университетов играют решающую роль в становлении nanoиндустрии России (рис. 1). Предприятия nanoиндустрии (всего зарегистрировано в России на начало 2020 г. – 119) сосредоточены в субъектах с наиболее высокими показателями инвестиций в НИОКР на душу населения – столичные регионы, крупные агломерации (Нижегородская, Томская, Новосибирская и др.).

Относительно доступное высшее образование на территории России в 2000–2020 гг. обусловило чуть более равномерное распределение высококвалифицированных кадров, что несколько снижает вес данного фактора в распределении научного потенциала по регионам страны. Для развития инновационных отраслей человеческий капитал является одним из первостепенных факторов раз-

вития, но доля работников с высшим образованием в частном случае с nanoиндустрией не будет рассматриваться в числе генеральных.

Многие регионы сосредоточения предприятий nanoиндустрии будут выбиваться из общего тренда: при более 30% работников с высшим образованием в Москве и Томской области эта закономерность опровергается практически всеми регионами Поволжья и Урала с 25–30% работников с высшим образованием. Размещение nanoиндустрии является свидетельством гравитационного эффекта агломераций и креативного населения, но не обязательно дипломированных специалистов.

Поскольку влияние иностранного капитала на развитие инновационных отраслей доказано, можно констатировать, что инвестиционная привлекательность регионов также вносит свой вклад в формирование инновационного потенциала, помимо классического «эффекта колей» в России (т. е. последствия принятых ранее



Ист.: составлено автором по данным публичного годового отчёта АО «РОСНАНО» за 2018 г.¹

Рис. 1 / Fig. 1. Распределение организаций nanoиндустрии по регионам России на начало 2019 г. / Distribution of nanoindustry organizations by regions of Russia at the beginning of 2019

¹ <https://www.rusnano.com>

политических, экономических, институциональных и иных решений, которые остаются неизменными в течение длительного времени). Исходя из количества действующих организаций наноинду-

стрии и их продукции в денежном выражении (табл. 1), можно заключить, что центрo-периферийная модель развития российской наноиндустрии в дальнейшем должна проявиться значительно ярче.

Таблица 1 / Table 1

Объём отгруженной продукции наноиндустрии по субъектам Российской Федерации за 2011-2015 г.г., млрд руб. / The volume of nanoindustry products shipped by regions of the Russian Federation for 2011-2015, billion rubles

Регион России	Объём продукции, млрд руб.
Центральный федеральный округ	494,4
Белгородская область	2
Брянская область	2,4
Владимирская область	62,3
Воронежская область	0,4
Ивановская область	3
Калужская область	0,5
Московская область	34,4
Орловская область	0,1
Рязанская область	0,1
Тамбовская область	4,3
Ярославская область	28,8
Москва	356,1
Северо-Западный федеральный округ	354,9
Ленинградская область	1,3
Новгородская область	0,3
Санкт-Петербург	201,4
Южный федеральный округ	147,3
Краснодарский край	3,5
Волгоградская область	107,7
Ростовская область	30,3
Северо-Кавказский федеральный округ	9,6
Ставропольский край	5,1
Приволжский федеральный округ	1353,2
Республика Башкортостан	314,1
Республика Мордовия	0,4
Республика Татарстан	158,9
Удмуртская республика	6,9
Чувашская республика	1,7
Пермский край	684,9
Кировская область	3,1
Нижегородская область	17,9
Пензенская область	3,1
Самарская область	155,1
Саратовская область	2,9
Ульяновская область	4,1

Регион России	Объём продукции, млрд руб.
Уральский федеральный округ	309,5
Свердловская область	119,8
Тюменская область	35,2
Челябинская область	157,8
Сибирский федеральный округ	133,9
Алтайский край	15,7
Красноярский край	13,6
Иркутская область	1
Кемеровская область	39,1
Новосибирская область	8,3
Омская область	43,4
Томская область	11,7
Дальневосточный федеральный округ	0

Ист.: составлено автором по данным публичного годового отчёта АО «РОСНАНО» за 2018 г.¹

В России прогнозируется дальнейшая поляризация наноиндустрии, что связано с возрастанием роли крупнейших агломераций в экономике страны в условиях экономического кризиса. Высокий инновационный потенциал столичных и экономически развитых регионов искус-

ственно усиливается институционально, благодаря созданию особых экономических и промышленных зон, куда приходят в том числе и передовые отрасли. Наиболее высокую значимость для развития наноиндустрии имеют прикладные исследования – патенты (табл. 2),

Таблица 2 / Table 2

Патентная активность России и других стран мира в рамках наноиндустрии в 2017 г. / Patent activity in Russia and other countries in nanoindustry in 2017

Страна	Доля международных исследований в наноразработках по итогам 2017 г., %	Патенты, поданные в местное патентное бюро резидентами страны по итогам 2017 г.	Патенты, поданные в патентное бюро США резидентами страны по итогам 2017 г.
США	55,33	310	5559
Китай	23,76	159	694
Япония	44,22	235	766
Германия	66,75	159	433
Россия	43,25	11	13
Великобритания	76,79	36	226
Республика Корея	35,04	246	1254
Индия	27,69	8	71
Бразилия	43,27	6	14
Австралия	76,34	8	45
ЮАР	56,28	0	5

* для США взяты данные Европейского патентного бюро

Ист.: составлено автором по данным международных агентств по охране интеллектуальной собственности и патентных бюро²

¹ <https://www.rusnano.com>

² Международное агентство охраны интеллектуальной собственности (<https://www.wipo.int>); Бюро по патентам и товарным знакам США (<https://www.uspto.gov>); Европейское патентное бюро (<https://www.epo.org/index.html>).

которые могут быть внедрены в производство материальной продукции и дать материальную отдачу от колоссальных вложений в разработку.

Отечественные разработчики, как говорилось выше, склонны к регистрации патентов за рубежом. Материальная отдача от затрат на НИОКР в этом случае значительно снижается, из инновационной среды изымается важная финансовая составляющая, что тормозит весь дальнейший процесс. Россия характеризуется высоким инновационным потенциалом и публикационной активностью, но в то же время крайне низкой динамикой странственной диффузии инноваций.

Более 40% компаний nanoиндустрии и исследовательских центров России сосредоточена в пределах трёх регионов: Москва, Санкт-Петербург и Республика Татарстан. Столичные регионы аккумулируют более 40% производимых инноваций, в том числе нанопродукции и сопутствующих открытий. Цепочка взаимосвязи между причиной и следствием в данном случае может быть неоднозначна: nanoиндустрия развивается в наиболее приспособленных к этому территориях, но в то же время создание производственного ядра вне гравитационного поля действующих крупных центров с учётом соблюдения необходимых требований создаёт новый регион с высоким потенциалом. В этом случае искусственное давление «сверху» помогает выйти региональной системе на новый уровень: например, создание инновационного центра «Сколково» – это чистая управленческая инициатива, это не самостоятельно сложившийся научный кластер, однако в будущем сформированная вокруг «Скол-

ково» институциональная среда и инфраструктура станут опорным каркасом для формирования исследовательского кластера уже без участия государства. Без вмешательства «сверху» самостоятельное зарождение научного кластера и нанотехнологий вблизи Москвы могло произойти значительно позже.

Заключение

Россия обладает рядом особенностей развития передовых отраслей, обусловленных историческими и экономико-географическими факторами: иерархическая диффузия и постоянно растущий разрыв между центром и периферией при условно равномерно распределённом инновационном потенциале регионов. В то же время количественные показатели отечественной nanoиндустрии отличаются от развитых стран под влиянием институционального фактора и глобализации, проявляющихся в миграции знаний и утечке отечественных технологий за границу. В целом nanoиндустрия на территории России соответствует общим мировым закономерностям диффузии знаний, если говорить о механизмах и факторах размещения исследовательских и производственных центров. Можно утверждать, что инновационная активность регионов России за XXI в. снижается, что связано со стагнацией социально-экономических показателей и общих преобразованиях в человеческом капитале. Даже обладая необходимым высоким инновационным потенциалом, регионы России не могут его реализовать в связи с неблагоприятным социально-экономическим климатом.

Статья поступила в редакцию 08.04.2020

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабурин В. Л., Земцов С. П. Инновационный потенциал регионов России. М.: Университетская книга, 2017. 358 с.
2. Бабурин В. Л., Суравцева И. С. Экономико-географический анализ инновационных процессов в России // Вестник Московского университета. Серия 5: Географическая. 2001 № 6. С. 49–56.
3. Барина В. А., Земцов С. П. Инновационный цикл как базовая модель динамики и организации инновационной деятельности // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2016. № 1. С. 117–128.

4. Воронин Д. Н., Иванова Е. А., Фирсов А. В. Миграция знаний – основная тенденция в условиях экономической глобализации // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2013. № 2. С. 109–116.
5. Инновационный потенциал научного центра: методологические и методические проблемы анализа и оценки / отв. ред. В. И. Сулов. Новосибирск: ИЭОПП, 2007. 275 с.
6. Кулешова Г. И. Территории инноваций: технопарки – технополисы – регионы науки. М: Научный мир, 2019. 366 с.
7. Ливни Э., Полищук Л. Качество высшего образования в России: роль конкуренции и рынка труда // Вопросы образования. 2005. №. 1. С. 2–18.
8. Лопатников Д. Л. Мировое хозяйство в начале XXI века // География в школе. 2016. № 6. С. 3–18.
9. Brenner T., Broekel T. Methodological issues in measuring innovation performance of spatial units // Industry and Innovatio. 2011. № 18 (1). P. 7–37.
10. Crescenzi R., Jaax A. Innovation in Russia: The Territorial Dimension // Economic geography. 2016. № 4. P. 1–23.
11. Hagerstrand T. Innovation Diffusion as a Spatial Process. Postscript and translation by Allan Pred. Chicago and London, The University of Chicago Press. 1967. № XVI. 334 p.
12. Porter M. The economic performance of regions // Regional studies. 2003. № 37(6–7). P. 545–546.

REFERENCES

1. Baburin V., Zemtsov S. [Innovative potential of Russian regions]. Moscow, Universitetskaya kniga Publ., 2017, 358 p.
2. Baburin V., Surovtseva I. [Economic and geographical analysis of innovative processes in Russia]. In: Vestnik Moskovskogo universiteta, seria 5: Geography, 2001, no. 6, pp. 49–56.
3. Barinova V., Zemtsov S. [Innovation cycle as a basic model of dynamics and organization of innovation activity]. In: [Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences], 2016, no. 1, pp. 117–128.
4. Voronin D., Ivanova E., Firsov A. [Migration of knowledge as a major trend in a global economy]. In: [Peoples' Friendship University of Russia. Economics], 2013, no. 2, pp. 109–116.
5. Suslov V., ed. [Innovative potential of the scientific center: methodological problems of analysis and evaluation]. Novosibirsk, IEOPP Publ., 2007, 275 p.
6. Kuleshova G. [Territories of innovation: technoparks–technopolises–regions of science]. Moscow, Scientific world Publ., 2019, 366 p.
7. Livni E., Polishchuk L. [Quality of higher education in Russia: the role of competition and the labor market]. In: [The Issue of Education], 2005, no. 1, pp. 2–18.
8. Lopatnikov D. Mirovoe khozyastvo v nachale XXI veka. In: [Geography in school], 2016, no. 6, p. 3–18.
9. Brenner T., Broekel T. Methodological issues in measuring innovation performance of spatial units. In: Industry and Innovation, 2011, no. 18 (1), pp. 7–37.
10. Crescenzi R., Jaax A. Innovation in Russia: The Territorial Dimension. In: Economic geography, 2016, no. 4, pp. 1–23.
11. Hagerstrand T. Innovation Diffusion as a Spatial Process. Postscript and translation by Allan Pred. Chicago and London, The University of Chicago Press, 1967, no. XVI, 334 p.
12. Porter M. The economic performance of regions. In: Regional studies, 2003, no. 37 (6–7), pp. 545–546.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Лавров Никита Андреевич – аспирант, ассистент кафедры экономической и социальной географии имени академика РАО В. П. Максакоского географического факультета Московского педагогического государственного университета;
e-mail: golyagn@list.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Nikita A. Lavrov – postgraduate student and assistant lecturer of the Department of Economic and Social Geography named after V. P. Maksakovsky, Moscow Pedagogical State University;
e-mail: golyagn@list.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Лавров Н. А. Диффузия знания в России на примере развития nanoиндустрии // Географическая среда и живые системы. 2020. № 2. С. 78–88.

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-2-78-88

FOR CITATION

Lavrov N. Diffusion of knowledge in Russia on the example of nanoindustry development. In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2020, no. 2, pp. 78–88.

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-2-78-88