

## Перетоки знаний и диффузия инноваций как движущая сила экономического развития на примере трудовой миграции научных работников

Л.С. Спанкулова<sup>1</sup>, А.Р. Керимбаев<sup>2</sup>, Е. Нурулы<sup>3</sup>,  
Д.Р. Коргасбеков<sup>4</sup>, Ж.А. Лахбаева<sup>5</sup>

Получена: 15 апреля, 2020    Обновлено: 25 апреля, 2020    Принята: 5 мая, 2020

### Түйін

Ғылыми қызметкерлердің еңбек көші-қоны мысалында инновациялар таралуының диффузиялық сипатын, өңірлер арасындағы білім ағындарын түсіндірудің микро-, макроаспектілері қарастырылды. Зерттеу мәселелері бойынша әдебиетке шолу келтірілген, онда белгілі фактілерге негізделген ғылыми-зерттеу жұмыстарының негізгі идеялары мен нәтижелері баяндалған. Білім ағындарын зерттеуге үш зерттеу тәсілі бөлінген: еларалық сауда ағындарын зерттеу, патенттік деректерді көп өлшемді талдау, инновациялық компаниялардың жоғары білікті мамандардың жұмыс орындарына жақын орналасуын зерттеу. Инновацияны алу арқылы өңірлердің бәсекеге қабілеттілігін күшейтудің ықтимал жолдары талданды. Мақалада «инновациялардың диффузиясы», «білім ағыны» ұғымдарының тұжырымдары, сондай-ақ анықталған теориялық ережелер мен олардың практикалық көріністерінің мысалдары келтіріледі. Сонымен қатар, жұмыста ғалымдар мен жоғары білікті мамандардың кәсіби ұтқырлығы білім ағыны мен инновациялар диффузиясына ықпал ететін саясаттың аса айқын бағыттары болып табылатыны атап өтіледі. Себебі ғалымдар ұтқырлығының жоғары деңгейі зерттеу нәтижелерінің тез таралуына ықпал етеді. Сонымен қатар, зерттеушілердің көші-қон процесі жаңа технологиялар трансфертімен байланысты, өйткені жаңа білім беру бір реттік оқиға болып табылмайды және жалғыз іске асырылмайды. Зерттеушілердің ұтқырлығы жаһандық құбылыс ретінде танылды және негізінен экономикалық факторлармен түсіндіріледі.

*Түйін сөздер:* инновациялардың диффузиясы, білім ағыны, экономикалық өсу, инновациялардың диффузия механизмі, зиялылардың жылыстауы, жоғары білікті қызметкерлердің көші-қоны.

### Аннотация

Рассмотрены микро-, макроаспекты трактовки диффузионного характера распространения инноваций, перетоков знаний между регионами на примере трудовой миграции научных работников. Приведен обзор существующей литературы по проблематике исследования, в которой изложены основные идеи и результаты научно-исследовательских работ, преломленные в известные факты. Выделены три исследовательских подхода к изучению перетоков знания: изучение межстрановых торговых потоков, многомерный анализ патентных данных, исследование размещения инновационных компаний по их близости к местам работы высококвалифицированных специалистов. Проанализированы возможные пути усиления конкурентоспособности регионов путем заимствования инноваций. В статье приведены формулировки понятий «диффузия инноваций», «переток знаний», а также иллюстрации выявленных теоретических положений и примеры их практических проявлений. Кроме того, в работе отмечено, что профессиональная мобильность ученых и высококвалифицированных специалистов является наиболее очевидным направлением политики, способствующим перетоку знаний и диффузии инноваций, так как высокий уровень мобильности ученых способствует быстрому распространению результатов исследований. Более того, процесс миграции исследователей связан с трансфером новых технологий, ведь создание новых знаний не является однократным событием и не реализуется в одиночку. Мобильность исследователей стала глобальным явлением и объясняется в основном экономическими факторами.

*Ключевые слова:* диффузия инноваций, перетоки знаний, экономический рост, механизмы диффузии инноваций, утечка умов, миграция высококвалифицированных работников.

### Abstract

The micro-and macro-aspects of interpretation of the diffusion nature of innovations spread, knowledge spillovers of between regions, on the example of labor migration of researchers are considered. The review of existing literature on the research issues is given, which contains the main ideas and results of research works, refracted into known facts. Three research approaches to studying knowledge spillovers are identified: studying cross-country trade flows, multidimensional analysis of patent data, and research of the placement of innovative companies based on their proximity to work places of highly-skilled specialists. The possible ways to strengthen competitiveness of regions by borrowing innovations are analyzed. The paper contains wording of the concept of “diffusion of innovations”, “knowledge spillovers”, as well as illustrations of the identified theoretical positions and examples of their practical manifestations. In addition, the paper notes that the professional mobility of scientists and highly-skilled specialists are the most obvious policy directions that contribute to knowledge spillovers and diffusion of innovations, since a high level of mobility of scientists contributes to rapid dissemination of research results. Moreover, migration process of researchers is associated with the new technologies

1 Доктор экономических наук, университет «Нархоз», Алматинский технологический университет, e-mail: spankulova@mail.ru, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1865-4681>

2 PhD, e-mail: azamat@kerimbayev.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6125-2728>

3 PhD-докторант, КазНУ им. аль-Фараби, e-mail: yeldar.nuruly@kaznu.kz, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9321-2285>

4 PhD, Институт экономики КН МОН РК, e-mail: dastan1205@mail.ru, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5339-9014>

5 Магистрант, КазНУ им. аль-Фараби, e-mail: zhansaya.lakhbayeva@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1900-6619>

transfer, because new knowledge creation is not a one-time event and is not implemented alone. The mobility of researchers has become a global phenomenon and is mainly due to economic factors.

*Keywords:* diffusion of innovations, knowledge spillovers, economic growth, mechanisms of innovation diffusion, brain drain, migration of highly-skilled labour.

## Введение

Изучение «перетоков знаний» стало одним из наиболее важных направлений исследований в современной экономической литературе. Термин «переток знаний» в системе всемирной компьютерной сети Интернет-поиска «Google» за 0,31 секунд выдает 2 660 000 ссылок на английском языке, на русском языке 189 000 ссылок. Это не просто новая теория, а практика – масштабное мировое действо, в которое вовлечены миллионы специалистов.

Первые идеи о пространственной диффузии инноваций и перетоках знаний появились в концептуальных рамках новой экономической географии, в экономике, регионоведении, сельском хозяйстве, при исследовании распространения гибридных семян пшеницы в рамках локальных сообществ в США. В то же время впервые само понятие диффузии определенных признаков культуры, культурных образцов и обычаев, институтов от одного народа к другому были использованы на рубеже XIX и XX веков. Сформировался диффузионный механизм перехода новых понятий в этнографии, социологии, социальной антропологии, культурологии, археологии. И действительно, заимствованные культурные обычаи должны были претерпеть определенные изменения, что обусловило объективную необходимость их адаптации к новым условиям.

Отдельно стоит упомянуть об изобретениях в сфере финансов (например, монеты), которые распространились в античных греческих государствах, затем в Древнем Риме и Римской империи, далее в странах Европы и позднее во всем мире. Изобретение новых финансовых технологий (например, пластиковых платежных карт) резко обострило конкурентную борьбу между участниками финансового рынка.

Человечество за время своего становления прошло долгий путь, по мере расширения ареала своего обитания людям приходилось осваивать науку общения для получения и обмена новыми знаниями и представлениями о мире. С древности люди использовали процесс распространения нововведений для обеспечения своей жизнедеятельности. Истоки и развитие цивилизации, экономических, торговых, культурных и политических связей уже много тысячелетий неразрывно связаны с распространением нововведений. Контакты между цивилизациями, существовавшими в одно и то же время, призваны изменить сумму и разнообразие знаний. Отсюда ясно, насколько актуально углубленное изучение диффузион-

ного процесса ныне, при бесчисленном разнообразии его форм. Поэтому исследование проблемы взаимосвязи перетока знаний и экономического роста отвечает насущной проблеме.

Таким образом, *цель настоящего исследования* – обобщение основных исследовательских подходов к изучению диффузии инноваций и перетоку знаний, классификация каналов и механизмов распространения нововведений и на этой основе обоснование преимуществ и рисков профессиональной мобильности ученых и высококвалифицированных специалистов для повышения скорости распространения результатов исследований и трансферта новых технологий.

## Литературный обзор

Самые ранние исследования, посвященные проблеме воздействия инновационности на процессы воспроизводства, рассматривались в экономике начиная с Адама Смита [1].

В основном исходные положения теории инноваций были сформулированы уже в 20-е годы XX века Н.Д. Кондратьевым [2], который увязал волны изобретений с переходом к новому циклу. Ученый установил, что перед началом повышательной волны большого цикла зарождаются инновации. В начале повышательной фазы они начинают реализовываться, достигая максимума на заключительной стадии подъема. Затем начинается их рутинизация, что совпадает с началом глубокого спада экономического цикла. Идея Н.Д. Кондратьева была вскоре подхвачена учеными-экономистами. Одним из первых применил идею кондратьевских циклов Й. Шумпетер [3]. Согласно Й. Шумпетеру, диффузия инноваций (соответствует английскому «diffusio» – разлитие, растекание, просачивание) является процессом кумулятивного увеличения числа имитаторов, внедряющих инновации вслед за новатором в ожидании более стабильной и высокой прибыли. В ходе диффузии инновации происходит перераспределение прибыли между производителями и потребителями. Предприниматель – инноватор (харизматический лидер, идеолог) изобретает новые комбинации факторов производства, которые и являются источником предпринимательской прибыли. Полученная прибыль становится вознаграждением за нововведение. Например, паровая машина Уатта (изобретение конденсатора) – это комбинация ранее известных элементов в новом качестве, которая тем не менее произвела революцию в энергетике того времени.

Почему фирмы предпринимают усилия для внедрения новшества? Нововведения обеспечивают своим создателям сверхприбыль и влекут за собой поток менее революционных нововведений, вызывая период роста, который постепенно сменяется депрессией, пока не будет создана еще одна революционная инновация.

Среди причин, объясняющих возникновение конкретной инновации, много случайностей, однако все внедренные инновации объединяет то обстоятельство, что их реализация обязательно требует затрат и в конечном счете ее результаты оказываются экономически оправданными, т.е. позволяют получать прибыль. Значит, инновации являются категорией экономической. Помимо случайных событий их определяют общие экономические законы.

В данном контексте распространение инноваций по своей природе имеет диффузионный характер. Инновации непрерывно меняются, изменились деловая среда, условия конкуренции, благосостояние населения. Гросфелд и Роланд [4] отмечают, что это произошло, в частности, благодаря:

- информационно-коммуникационным технологиям, позволяющим сократить время и затраты на поиск контрагентов, расширить объемы и спектр аутсорсинга, оффшоринга;

- цифровой трансформации возможности сбора и обработки больших данных и т.д.

Продолжая идеи классических работ, концептуальную основу пространственно-временного процесса диффузий инноваций изложил Л. Суарес-Вилла. Суть его концепции заключается в том, что в рамках регионального развития, связанного со сменой ведущих отраслей производства в ходе «длинных волн» Н.Д. Кондратьева, важнейшую роль играет возникновение очагов инноваций и скорость их диффузии в экономическом пространстве [5].

Стоит отметить, что модели эндогенного роста в разных странах эмпирически подтвердили, что финансирование исследований и разработок дополняет традиционные затраты, такие как труд, капитал, а переток знаний между регионами приводит к экономическому росту.

Под самой диффузией инноваций ряд зарубежных экономистов понимают распространение новшеств через систему информационных, социальных и экономических связей между всеми элементами системы общественного производства и конечного потребления. Сущность диффузии инноваций состоит в распространении в среду потребления инновационного продукта из-за ненасыщенности продуктом. Основные постулаты диффузии инноваций в ее современной трактовке базируются на принципе аналогии диффузионными процессами в физике и химии. В Руковод-

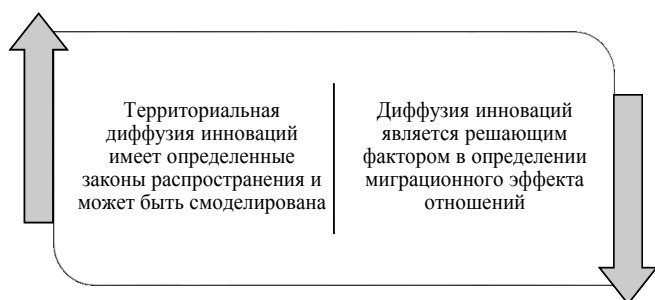
стве Осло термин «диффузия» определяется как «способ, каким инновации распространяются по рыночным и нерыночным каналам от места их первой реализации различным потребителям – странам, регионам, отраслям, рынкам и предприятиям» [6].

Однако «диффузионизм» как научное направление сложился в конце XIX – начале XX веков, а истоки оценки влияния нововведений на национальную экономику уходят в конец XIX века. В основе идеи диффузионизма – о значимости распространения различных достижений из одних стран в другие – лежит понимание, что без диффузии инновация не имеет никакого значения для экономического развития. В связи с этим У. Мак-Нил [7], фокусировавшийся на законах распространения фундаментальных открытий – из центров их возникновения в другие общества, описал первое практическое приложение диффузий нововведения.

Осознание роли пространства в экономической жизни произошло еще в XIX веке в канонических трудах немецкой школы. На протяжении XX столетия мир стремительно изменился, и огромную экономическую роль в этих переменах сыграл переток знаний. В XX веке в экономической науке доминирующая роль территориальных факторов получила всеобщее признание. По существу, уже тогда начался процесс пространственной конкретизации в экономической теории. На изучение влияния факторов в пространственном и временном контексте на пространственную неоднородность процессов диффузий нововведений обратил внимание Ц. Грилихес [8].

Стоит отметить, что основные теоретические и эмпирические исследования по диффузии важнейших инноваций по различным дисциплинам, проведенные В. Парето, Р. Парком, Э. Берджессом, Э. Россом, Ч. Эллуодом, Дж. Болдуином, Дж. Дьюи, Ч. Кули, Ф. Гиддингса, опираются на работу Ж.Г. Тарда [9], который в свое время выявил закономерности распространения нововведений.

Вместе с тем неоспоримо, что скорость диффузии зависит не от геометрического расстояния, а от абсорбционной способности отдельных регионов, через которые она осуществляется. Тезис, а точнее, убеждение, согласно которому абсорбционная способность к восприимчивости нововведениям зависит от того, насколько интенсивны и эффективны там контакты между людьми, представляет собой исходный пункт рассуждений Т. Хагерстранда [10]. Основные положения работ Т. Хагерстранда, которые довольно часто упоминаются, и могут быть релевантным для нашей работы, представлены на рисунке 1.



Примечание - Составлен авторами на основе источника [10]

Рисунок 1 – Основные положения работ Т. Хагерстранда

Исследователи выяснили, что исторические, политические и географические особенности многих сфер жизни общества: экономики, политики, культуры, а также психологические особенности, характер и даже привычки людей значительно влияют на диффузию инноваций. Но и инновации, распространяясь, тоже изменяют людей и их поведение.

Современная экономическая теория отводит диффузии инноваций и инновационной деятельности особую стимулирующую роль как одного из дополнительных источников роста экономики региона. В своей монографии «Диффузия европейских инноваций в России» Е.В. Алексеева пишет: «...Перенос и диффузия важнейших инноваций из одной страны в другую является рабочей парадигмой теории модернизации...» [11]. В рамках этой работы диффузия инноваций определяется как импорт и распространение инноваций в обществе при непосредственном контакте участников взаимодействия сфер науки и образования. Или опосредовано через различные средства передачи информации.

Большой цикл работ, посвященных исследованию инновационных процессов и факторов, оказывающих влияние на уровень развития отдельных территорий в странах Западной Европы, США, Мексики и др., выполнили Ж. Адамс и А. Джаффе [12]. Ученым удалось применить разработанные теоретические положения к анализу реальных инновационных процессов в макроэкономической системе. В свою очередь, А.И. Яблонский, высказал предположение «о возможности использования S-образных кривых для моделирования процессов технологического развития» [13]. Это предположение стало основанием для целой серии исследований по моделированию инновационного развития. Тогда же А. Грублер [14] при проведении экспериментального исследования обратил внимание на то, что «процесс диффузии, выраженный в виде доли выпуска продукции определенного технологического

уровня, или доли фирм, освоивших рынок новой продукции, описывается логистической кривой». Кроме того, Ю.В. Булгаков и О.В. Зинина [15] значительную часть своего труда посвящают имитационным моделям. Особенностью их работ является исследование системно-динамических моделей диффузии инноваций. Однако, как справедливо отмечают ученые-исследователи, «методология исследования диффузии инноваций имеет прямые и косвенные аналоги с теорией надежности технических систем и динамикой живых систем, в частности, с демографией и теорией страхования жизни». Ученые приводят кроме фундаментальных моделей теории инноваций новые модели диффузии с учетом повторных покупок и рыночной конкуренции.

Измерению взаимосвязи перетоков знаний и экономического развития посвящено немногочисленное количество работ, представляющих ее оценки для самых разных стран мира [16-19]. Концептуальную основу этих работ составляет теория диффузии инноваций, распространение уже однажды освоенной и использованной инновации в новых условиях и местах применения. В своем стандартном изложении она предполагает, что переток знаний доступен всем фирмам и исследователям и любой может использовать эти результаты для создания следующей, более совершенной технологии.

Необходимо особо отметить, что теория перетоков знаний в последнее время получила математическое обоснование благодаря работам Д.Л. Анселина [20], Аудреша и М. Фелдмана [21] и других. Учеными была проделана большая работа по моделированию диффузии инноваций и получен ряд ценных результатов. В настоящее время они могут рассматриваться как новые методы решения задач оценки взаимосвязи регионального роста и перетоков знаний.

Кроме того, в экономической литературе рассматривались как микро-, так и макроаспекты трактовки феномена «перетоков» знаний в пространстве. С одной стороны, проблема носит микроэкономический характер, так как «перетоки» знаний для компании – это возможность бесплатно либо с минимальными затратами получить знания из внешних источников. С другой стороны, факторы, влияющие на этот процесс, могут быть макроэкономическими.

Известно, что в широком смысле под «перетоком знаний» понимаются ситуации, в которых определенные законодательные акторы имеют возможность бесплатно либо с минимальными затратами получить знания из внешних источников [22]. Много потребовалось времени, чтобы ученые-экономисты начали подходить к изучению каналов и механизмов диффузий инновационных процессов. Для нее легко вводится аналог – физическое явление

диффузий в различных средах. К примеру, модель «догоняющего развития» в своей основе была сформулирована еще в 30-е годы прошлого века японским экономистом К. Акамацу [23]. По мере развития технологического прогресса и его распространения за пределы развитых стран и регионов менее развитые страны и регионы окажутся способны обеспечивать столь же высокую эффективность производства конечного наукоемкого продукта, используя свои трудовые ресурсы и современные технологические достижения. По мере того как «вожак» (Япония) поднимается в экономическом и технологическом отношении все выше, он ведет за собой и всю остальную «стаю».

В 1940-е и 1950-е годы основные положения теории «гусиного клина» получили дальнейшее развитие в научной концепции «ускоренного догоняющего» развития, идеологами которой считают П. Бауэра, К. Кларка, А. Хиршмана, Г. Мюрдаля, Я. Тинбергена, Дж. Сакса. Джеффри Сакс определяет процесс «догоняющего» развития как процесс, в котором экономика с более низким уровнем технологии и дохода сокращает разрыв в уровне с экономиками, обладающими более совершенными технологиями и более высоким уровнем благосостояния с помощью диффузии инноваций и перетока капитала от «лидера» к «ведомому». Стержнем догоняющего развития региональной экономики выступает ускоренная индустриальная модернизация, предполагающая использование информационных и операционных технологий, эффективных источников энергии, углубление территориального разделения труда, развитие товарного и денежного рынков [24].

Здесь, кстати, необходимо вспомнить о том, что процесс «перетоков» знаний в пространстве является базовым элементом инновационного развития и его взаимосвязи с региональным ростом, которая отмечается в исследовании В. Полтеровича [18]. В работе Д. Майснера [22] была сформулирована и исследована двухсоставная задача диффузий кодифицированных и не кодифицированных знаний, которые являются результатом инвестиций в НИОКР. Очень интересна мысль Д. Майснера о том, что инвестиции в НИОКР стимулируют рост во всех секторах экономики. В унисон с идеями ведущих зарубежных исследователей необходимо отметить труды Г.А. Унтуры и М.А. Каневой [25] по экономике инноваций, имеющих отношение к изучению «перетоков знаний» в пространстве.

В данном контексте рассмотрение вопроса перетоков знаний в процессе миграций ученых и квалифицированных специалистов поможет глубже понять их современное состояние и тенденции развития. В частности, устойчивость тенденций и возрастающая интенсивность профессиональной мобильности научных кадров,

преподавателей, студентов является одним из важнейших признаков экономики, основанной на знаниях, и факторов формирования человеческого капитала [26-29]. При этом важное значение имеют: вероятные направления развития мобильности, опыт смены работы, внутрисекторальная и межсекторальная мобильность, международная мобильность, страна выезда и пребывания, частота переездов. Динамичное развитие человеческого капитала также способствует активизации инновационной деятельности, но желаемый эффект от него существенно ниже, чем от научно-исследовательской деятельности вузов [30]. Само понятие «человеческий капитал» получил признание в качестве движущей силы экономического роста с появлением классических работ Т. Шульца [31], Г. Беккера [32]. Отчетливо проступающий во взглядах П. Ромера [33] человеческий капитал в образовательной и научной сферах показан в качестве одного из основных факторов экономического развития.

Таким образом, проведенная историко-теоретическая реконструкция теоретических оснований концепций диффузии инноваций и перетоков знаний, ее критическое осмысление позволяют выделить исследовательские подходы к изучению перетоков знаний и поиск решений повышения конкурентоспособности регионов путем заимствования инноваций.

### Источники данных

При проведении настоящего исследования использован широкий круг научных работ, посвященных изучению инноваций в экономике в целом. Чем больше будет крупных исследований на контактах различных экономических наук, соответственно тем лучше для теории и практики.

Для определения трендов были проанализированы следующие источники:

- публикации в ведущих рецензируемых научных журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science;
- публикации в профессиональных изданиях;
- стратегические и аналитические документы, подготовленные международными организациями, компаниями, органами власти, крупными научными и аналитическими центрами;
- статистические и прогнозные данные Всемирной организации интеллектуальной собственности.

Литература на русском языке по приложению теорий диффузий инноваций и перетоков знаний в региональных исследованиях немногочисленна, за исключением нескольких работ, связанных с детальным рассмотрением естественно-научных категорий в моделировании диффузий инноваций.

## Методология

Для решения исследовательской проблемы применяются исторический и логический анализы существующих моделей распространения инноваций, взаимосвязи регионального роста и инновационной деятельности, механизмов и каналов перетоков знаний. Методология исследования совмещает в себе положения двух теорий о влиянии инновационной активности на экономическое развитие: теория о перетоках знаний и теория диффузии инноваций. Кроме того, в статье применяются общенаучные методы исследования, такие как системный анализ, структурно-логический анализ, метод классификации и др.

## Результаты и обсуждение

В современной экономической теории сосуществуют разные подходы к моделированию взаимовлияния перетоков знаний, диффузий инноваций и экономического роста. Среди теоретических моделей следует выделить три исследовательских подхода к изучению перетоков знания (таблица 1):

1) Изучение межстрановых торговых потоков. Торговля считается формой общения. Это более

высокий уровень материальной коммуникации. Благодаря торговле мир стремительно расширяется. Успешная торговля требует обширных знаний, особых навыков обращения с людьми, товарами и деньгами. Торговля между странами рассматривается как канал трансфера технологий и как следствие, перетоков знаний.

2) многомерный анализ патентных данных.

3) исследование размещения инновационных компаний по их близости к местам работы высококвалифицированных специалистов.

Одно из таких детальных исследований – работа Л. Цукер с соавторами [34], которые на примере биотехнологической отрасли США проанализировали географию размещения стартапов в контексте их близости к местам работы наиболее известных и успешных ученых. В качестве последних выступают ученые с наибольшей публикационной активностью.

На основе публикаций Д. Тиса [37], Д. Майснера [22], Д.Б. Аудретча и М.П. Фельдмана [21], Д. Лихи и Дж.П. Нери [38] авторами была выполнена работа с первоисточниками по систематизации существующих каналов перетоков знаний.

Таблица 1 – Исследовательские подходы к изучению перетоков знания

<i>Изучение межстрановых торговых потоков</i>	<i>Многомерный анализ патентных данных</i>	<i>Размещение инновационных компаний по их близости к местам работы высококвалифицированных специалистов</i>
Д. Коу и Э. Хэлпмен [35]	А. Джаффе, М. Трахтенберг и Р. Хендерсон [36]	Л. Цукер с соавторами [34]
Показали, что суммарная производительность факторов производства в конкретной стране зависит не только от ее собственных расходов на НИОКР, но и от соответствующих расходов в странах – ее торговых партнерах	Предложили анализировать территориальную принадлежность цитируемых патентов и их авторов, рассматривая отношение между «исходным» патентом и источниками цитирования для выявления перетоков знания	Показали, что существует высокая зависимость между числом возникших стартапов и географической концентрацией успешных ученых. Выявили, что стартапы более производительны в отношении роста доли продуктов, находящихся на стадии разработки и на рынке, роста численности занятых на фирмах

Таким образом, типы каналов распространения инноваций можно типизировать (рисунок 2).

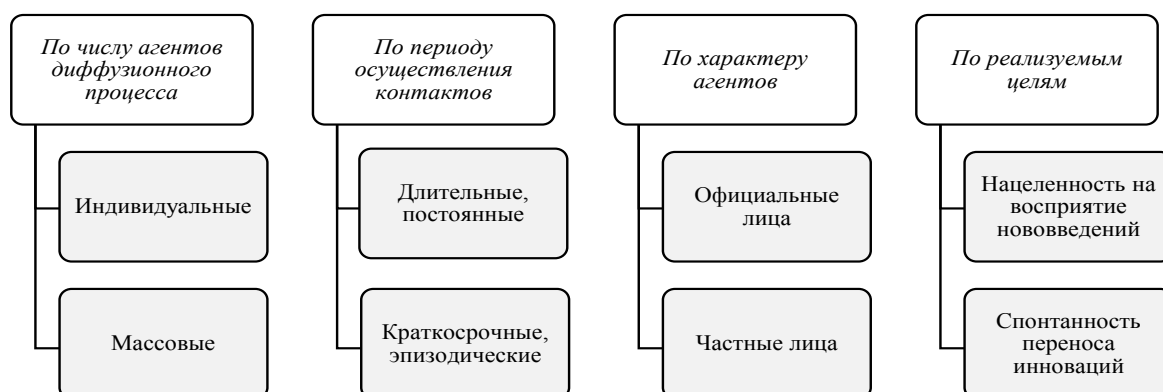


Рисунок 2 – Типы каналов распространения инноваций

На наш взгляд, ключевая роль в распространении инноваций и их укоренении в обществе принадлежит механизмам диффузии. Но что же такое механизмы диффузии инноваций?

Почему этому явлению уделяется большое внимание в диффузионных процессах?

Основные каналы перетока знаний представлены в рисунке 3.

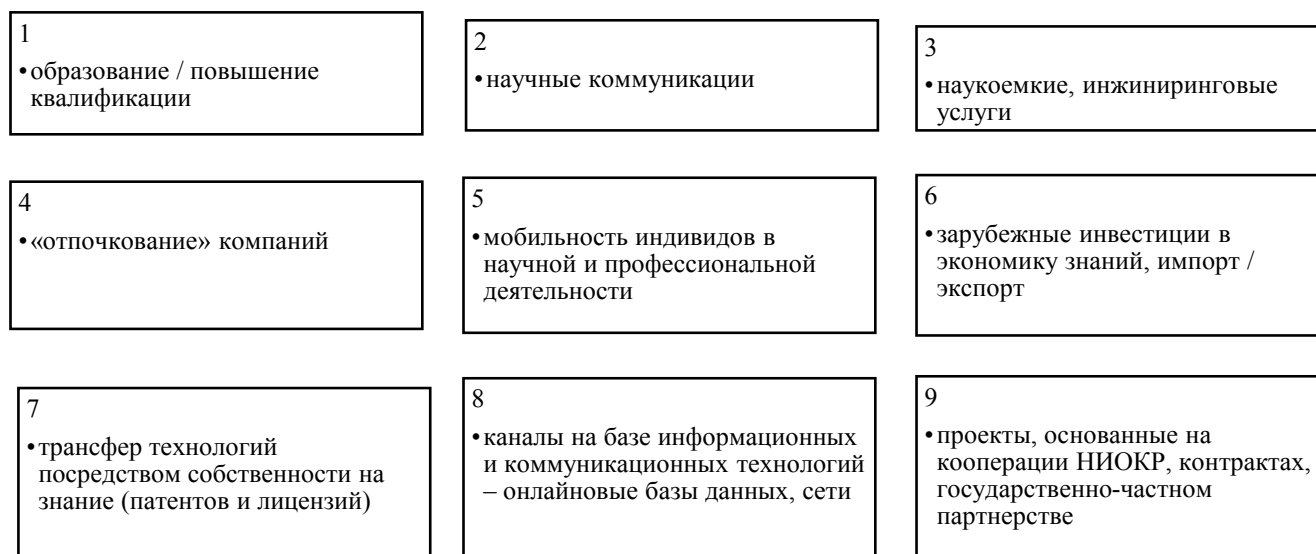


Рисунок 3 – Основные каналы перетока знаний

Механизмы диффузии инноваций – системы организованных взаимосвязей, осуществляющих проникновение инноваций и содействующих их внедрению в практику. К механизмам диффузии инноваций можно отнести государственный и административный аппарат, законодательство, систему образования, воспитания, медицинского

обеспечения, производство, армию, среду проживания, миграцию, коммерциализацию, пропаганду, моду, спорт, выставки, ассоциации, общества и т.п. Частью механизма диффузии инноваций являются каналы – пути проникновения нововведений. Их можно подразделить на межличностные и опосредованные (рисунок 4).

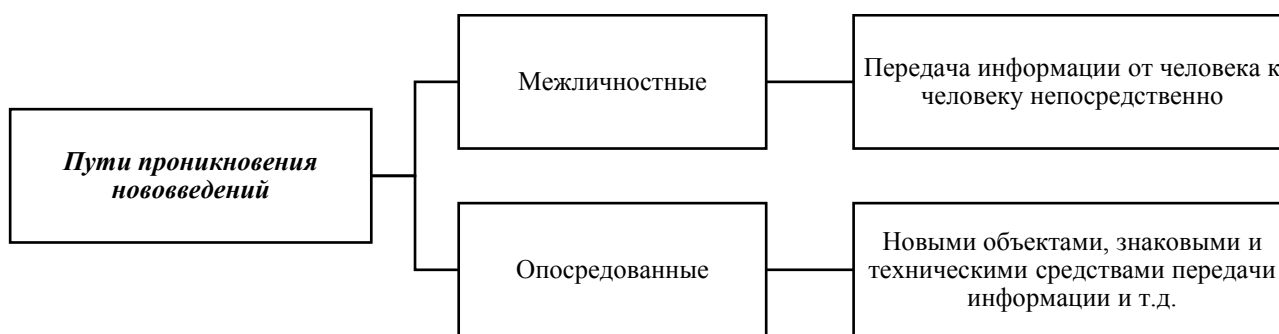


Рисунок 4 – Подразделение путей проникновения нововведений

Наиболее очевидные направления политики, способствующие перетоку знаний и диффузии инноваций – это профессиональная мобильность ученых и высококвалифицированных специалистов. Высокий уровень мобильности ученых способствует быстрому распространению результатов исследований.

Маятниковая мобильность ученых (циркуляция умов, когда ученые попеременно работают в разных странах, регулярно возвращаясь на родину) как общий механизм

расширения научной специализации приобретает глобальные масштабы, изменяется в зависимости от внутринаучных и общесоциальных факторов.

Живые профессиональные и личные контакты представителей разных сред – совместная работа – написание статей, подготовка докладов к конференциям, написание научных отчетов, рассылка препринтов, совместное проживание; поездка и т.п. Разумеется, список примеров может быть продолжен, если учесть, например, такой феномен, как средства массовой информации и

возможности цифровых технологий и интернета для электронной коммуникации (смартфон, мобильный телефон, компьютер, автомобиль).

Согласно предположениям ученых, выдвигаются качественно новые экономические требования к работникам сферы науки и технологий, занятым производством, распространением и применением знаний [39-41]. Между тем, по нашему убеждению, одна из основных причин того, почему национальные инновационные системы отличаются друг от друга, связана с людьми и формированием компетенций. Вследствие этого регионы конкурируют между собой за капитал, квалифицированных работников, технологические знания.

В связи с развитием данного явления в литературе отмечаются следующие варианты пространственного и временного перемещения инноваций: интенсивный отток исследователей, «утечка умов» (или «утечка мозгов»), «обмен мозгами»,<sup>6</sup> «циркуляция интеллектуальных потоков» – миграция носителя новации в пункт, лучше обеспеченный уникальными интеллектуальными, финансовыми, материально-техническими и информационными ресурсами. Дело в том, что наличие таких ресурсов позволяет быстрее и с меньшими затратами материализовать инновацию. Среди личных мотивов выезда на работу в другое государство, по контракту преобладает улучшение материального положения и желание поработать на современном оборудовании, освоить новые методы работы, представления и основополагающие идеи. И, безусловно, желание совместно обсуждать актуальные региональные проблемы и участвовать в научных мероприятиях.

Научные кадры играют важную роль в формировании источников экономического роста, базирующегося на инновациях. Их профессиональная подготовка предстает как одна из «ключевых услуг, которые общественный сектор оказывает частному» [26-29]. Трудовые навыки научных кадров способствуют созданию и освоению в производстве научно-технических достижений.

Из изложенного следует, что, во-первых, труд научных кадров, ресурсов инновационной деятельности, постепенно превращается из необходимости (источника средств существования) в конкретный способ самореализации человека. Во-вторых, специалисты мирового уровня хотят не просто получать зарплату в соответствии с мировыми стандартами, но и жить в условиях, благоприятных для своей деятельности. Высококвалифицированные специалисты перемещаются в страны, где сконцентрировано капиталоемкое производство, требующее б «Обмен мозгами» – миграционные процессы или научная мобильность между странами - центрами развития R&D.

интеллектуальных навыков и образования, где высокое качество жизни. В-третьих, согласно закону единой цены, когда нет преград для обмена товарами между различными географическими единицами, они устанавливают одинаковую цену товара: в частности, если где-то он вдруг растет, товар устремляется туда, где он дешевле. Иными словами, увеличение предложения приведет к снижению цены в «более дорогом» месте, а увеличение спроса в «более дешевом» увеличит его, и в результате будет восстановлен разумный пространственный баланс [42-44].

Эмиграция высококвалифицированных специалистов и ученых приводит к ослаблению научного потенциала страны, и эти ученые покидают свою родину в тяжелое для нее время. Ее выявленные последствия связывают с повышением реальной угрозы национальной безопасности страны-донора, стремлением «повернуть вспять» интеллектуальный поток.

Исследователи отмечают, что при «утечке умов» за рубеж сокращается численность перспективной молодежи и среднего поколения, продуктивно работающих ученых, разрушаются сложившиеся в прежние периоды научные и научно-производственные связи, низкая, неудовлетворительная материально-техническая обеспеченность. Университеты теряют профессорско-преподавательский состав, часть которого эмигрирует, а часть принимает решение в пользу карьеры вне отрасли образования и науки (индустрия, производство, бизнес).

«Утечка умов» оборачивается для страны-донора потерей наиболее ценного человеческого капитала, снижением конкурентоспособности. Отток кадров не только нарушает преемственность, но и увеличивает нагрузку на исследовательский персонал, вынуждает сотрудников заниматься всевозможными дополнительными, часто непрофильными работами, что в конечном счете отрицательно сказывается на качестве выполняемых исследовательских работ. Ухудшается морально-психологический и исследовательский климат в научных организациях.

Между тем хотелось бы в определенной мере трансформировать потери от «утечки умов» в «мозговую выгоду», привлекать «утекших» в отечественную науку, заставить экспертный капитал работать, опережая амортизацию знаний и компетенций. Предполагающее подвижность и гибкость в формах сотрудничества: от чтения лекций и создания лабораторий в университетах до организации стажировок магистрантам и докторантам за рубежом. Освободить творческих людей от рутинных процедур и повысить их совместную отдачу.

В рамках данного направления известна работа А. Саксениана [45], где автор сопостав-



ляет Силиконовую долину и 128-ю магистраль в районе Бостона как различные способы организации региональных хозяйств. В труде отмечается, что «утечка умов» происходила в Силиконовую долину из развивающихся стран – Индии, Китая, Тайваня, Кореи и т.д. Массовый характер приобрели миграционные перетоки между странами, в которые вовлечены специалисты и ученые. Необходимо особое внимание обратить на то, что в данном случае резко изменилась организация науки – из труда ученых-одиночек она превратилась в систему производства знаний процесса. Теперь эти иммигранты выстраивают социальные сети, которые позволяют развивать данные отрасли в их родных странах. Направленность потоков знаний на самом деле может измениться. Это несколько иная интеллектуальная традиция. В работе [45] автор пытается доказать, что сетевые связи не привязаны к конкретным местам. Пространство значительно легче связать посредством сетевых связей высококвалифицированных специалистов, которые стремятся заниматься наукой и передовыми технологиями в США.

Следует отметить, вклад вузов в формирование социально-экономической среды, который отнюдь не исчерпывается научными исследованиями и образовательной деятельностью, но и включает также рыночные инициативы. В первую очередь это выражается в формировании человеческого капитала, проведении совместных исследований с промышленностью, что ведет к росту числа патентов и научных публикации. Создавая и распространяя знания, университеты содействуют развитию региона за счет своей связи с социально-экономической средой. Однако эти процессы проявляются в географически ограниченном ареале.

В целом интеллектуальная мобильность рассматривается как специфическая форма профессиональной мобильности, отражающая единство развития научного знания и изменения социальных условий.

Внешняя и внутренняя профессиональная мобильность научных кадров (география, длительность пребывания за рубежом, механизмы и цели выезда) между организациями, секторами, регионами и странами выступает адекватным средством трансфера знаний и технологий, опережающего развития научно-производственной кооперации. В данном случае под *академической мобильностью научных кадров* мы имеем в виду смену учеными места работы без изменения научной сферы деятельности, их временное перемещение в целях участия в исследовательских проектах и сетях. Повышение квалификации и переподготовка – неотъемлемая форма существования ученых,

отражающая их внутренние потребности в развитии (среди которых и желание решить свои финансовые проблемы). Полученный социальный опыт всегда оказывал сильное влияние на дальнейшее развитие их профессиональной и исследовательской карьеры. Профессиональная мобильность вызывает *количественные и качественные изменения*: происходит трансформация науки – измеритель показателя насыщенности кадрами того или иного или иного научного направления. Более того, профессиональная мобильность и материально-технические ресурсы – лаборатории, оборудование и другие материалы, необходимые для непрерывной научной работы, для удовлетворения интеллектуальных амбиций – будут всегда являться основным глобальным фактором формирования профессионального сообщества ученых. А глобальные электронные коммуникации стали новым способом сотрудничества исследователей.

После возвращения домой уезжающие за рубеж с целью получения ученых степеней и приобретения навыков работы в научных учреждениях «мирового превосходства» получают больше шансов для продвижения в карьере, чем их сверстники, не имеющие опыта мобильности. Отметим при этом, что сам факт миграции ученых, привлеченных новыми возможностями профессионального роста, лучшими условиями работы, является нормой в европейской социальной и интеллектуальной истории начиная с эпохи средневековья. А американская наука до сих пор подпитывается за счет постоянного притока новых эмигрантов со всех концов света.

В этом случае, инновационная волна перемещается в место, где для ее глубокого преобразования в инновацию имеются наилучшие финансовые и информационные ресурсы, адекватные условия для исследовательской деятельности, современного оборудования и информационной базы.

Существуют различные объективные причины, позволяющие считать, что профессиональная мобильность является важным социальным феноменом. Во-первых, большой объем фактов по поведению ученых подтверждает точку зрения о том, что профессиональная мобильность имеет решающее значение в процессе интеграций в международное научное сообщество. Во-вторых, существуют доказательства того, что участие в международных разработках расширяет предметную специализацию, сферу научных интересов ученых. В-третьих, возможно, профессиональная мобильность способствует наиболее полному использованию научного потенциала специалистов. Это означает, что высококвалифицированные специалисты по-прежнему

будут ориентированы на ведущие мировые центры R&D.

Исторический анализ показывает, что перетоки знаний в процессе трудовой миграций ученых вобрали в себя разнообразные формы и методы, доказавшие свою эффективность на протяжении многих веков.

Сегодня стало уже общепринятым мерить силу интеллектуального влияния одного ученого на другого через изучение структуры цитирования по библиографическому списку основных работ. Однако социальные ожидания по поводу научной карьеры остаются не самыми оптимистичными. Низкая привлекательность профессии ученого во многом обусловлена стереотипными представлениями о ней: более чем половине населения она кажется скучной. При этом большинство граждан считает ученых альтруистами, которые помогают решать трудные задачи, работают на благо человечества, но за свой труд получают меньше, чем представители других профессий при аналогичной нагрузке.

## Заключение

Суммируя, можно выделить следующие контуры и отстоявшиеся идеи экономического изучения процессов перетока знаний и распространения инноваций:

1. Особенность знаний состоит в их неделимости, возможности использовать неограниченное число раз и ограниченной возможности исключить других агентов от пользования ими, поэтому инновационная деятельность одного агента порождает положительные внешние эффекты для других, так называемые перетоки знаний.

2. Перетоки знаний рассматриваются как фактор развития в первую очередь наукоемких, высокотехнологичных отраслей, как движущая сила экономического развития в технологически современных, постиндустриальных регионах.

3. Важным аспектом изучения перетоков знаний является исследование конкретных каналов, по которым происходят перетоки знаний. Внешние каналы перетоков знаний – это иностранные инвестиции, импорт и экспорт, импорт технологий. Затраты на технологические инновации является традиционно главным каналом перетоков знаний.

4. Согласно закону контактного взаимодействия интенсивность взаимодействия тел, будучи наиболее высокой в зоне непосредственного их контакта, понижается с увеличением расстояния между ними и, когда та разобщенность достигает определенного предела, рубежа, интенсивность взаимодействия резко сокращается.

5. Процесс миграций исследователей связан с трансфером новых технологий, ведь создание новых знаний не является одноразовым собы-

тием и не реализуется в одиночку. Мобильность исследователей стала глобальным явлением и объясняется в основном экономическими факторами.

Таким образом, проведенное исследование показало многоаспектность категории диффузии инноваций и перетоков знаний, некорректность сведения данной категории только к процессу коммерциализации новшеств, который сопровождается их распространением, вытеснением старых технологий новыми.

## Список использованных источников

1. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – М.: Издательство социально-экономической литературы, 1962. – 4-е изд. – 684 с.
2. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – М.: Экономика, 2002. – 768 с.
3. Schumpeter J.A. The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle. – New Brunswick (U.S.A.) and London (U.K.): Transaction Publishers, 2008 (1934). – 255 p.
4. Гросфелд Т., Роландт Т. Логика открытых инноваций: создание стоимости путем объединения сетей и знаний // Форсайт. – 2008. – Т. 2. – № 1. – С. 24-29.
5. Носонов А.М. Теория диффузии инноваций и инновационное развитие регионов России // Псковский региональный журнал. – 2015. – № 23. – С. 3-16.
6. Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. – Paris: OECD Publishing, 2005. – 3rd edition. – 165 p.
7. Мак-Нил У. В погоне за мощью: Технология, вооруженная сила и общество в XI-XX веках / Пер. с англ. Тиграна Ованнисяна. – М.: Территория будущего, 2008. – 454 с.
8. Griliches Z. Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change // Econometrica. – 1957. – No. 25 (4). – P. 521-522.
9. Tarde G. The laws of imitation. – Patterson Press, 2013. – 582 p.
10. Hägerstrand T. Innovation diffusion as a spatial process. – Chicago and London: The University of Chicago Press, 1967. – 357 p.
11. Алексеева Е.В. Диффузия европейских инноваций в России (XVIII – начало XX в.). – М.: РОССПЭН, 2007. – С. 6.
12. Adams J.D., Jaffe A.B. Bounding the effects of R&D: an investigation using matched firm and establishment data // Rand Journal of Economics. – 2002. – No. 27. – P. 700-721.
13. Яблонский А.И. Математические модели в исследовании науки. – М.: Мысль, 1986. – 400 с.
14. Grubler A. Time for a change: On the pattern of diffusion of innovation // Daedalus. – 1996. – No. 1. – P. 19-42.
15. Булгаков Ю.В., Зинина О.В., Компьютерное моделирование диффузии инноваций // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева. – 2011. – Т. 18. – Вып. 1. – С. 217-225.

16. Барина В.А., Бортник И.М., Земцов С.П., Инфимовская С.Ю., Сорокина А.В. Анализ факторов конкурентоспособности отечественных высокотехнологичных компаний // *Инновации*. – 2015. – № 3 (197). – С. 25-31.
17. Коломак Е.А. Межрегиональное неравенство в России: экономический и социальный аспекты // *Пространственная экономика*. – 2010. – № 1. – С. 26-35.
18. Полтерович В. Проблема формирования национальной инновационной системы // *Экономика и математические методы*. – 2009. – № 2. – С. 3-18.
19. Земцов С.П., Барина В.А., Мурадов А.К. Факторы региональной инновационной активности: анализ теоретических и эмпирических исследований // *Инновации*. – 2016. – № 5 (21). – С. 64-73.
20. Anselin L., Varga A., Acs Z. Local spillovers between university research and high technology innovations // *Journal of Urban Economics*. – 1997. – Vol. 42. – P. 422-448.
21. Audretsch D.B., Feldman M.P. R&D spillovers and the geography of innovation and production // *American Economic Review*. – 1996. – Vol. 86 (4). – P. 253-273.
22. Майснер Д. Экономические эффекты «перетока» результатов научно-технической и инновационной деятельности // *Форсайт*. – 2012 – Т. 6. – № 3. – С. 20-31.
23. Akamatsu K. A historical pattern of economic growth in developing countries // *Journal of Developing Economies*. – 1962. – Vol. 1. – No. 1. – P. 3-25.
24. Spankulova L.S., Kerimbayev A.R., Nuruly Ye., Korgasbekov D.R. Diffusion of innovations, knowledge spillovers and economic growth of the regions of Kazakhstan // *News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of social and human sciences*. – 2019. – Vol. 2, N. 324. – P. 290-300. DOI: 10.32014/2019.2224-5294.84
25. Унтура Г.А., Канева М.А. Влияние факторов инновационного развития на экономический рост регионов // *Формирование инновационной экономики: концептуальные основы, методы и модели / Отв. ред. В.И. Сулов, Н.А. Кравченко; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Автограф, 2014. – Гл. 3.2. – С. 170-191.*
26. OECD. ICT skills and employment, working party on the information economy. – Paris: OECD Publishing, 2000. – DSTI/ICCP/IE(2000)7. – P. 7.
27. OECD. Regions and innovation: Collaborating across borders. – Paris: OECD Publishing, 2013. – P. 13.
28. OECD. How regions grow: trends and analysis. – Paris: OECD Publishing, 2009. – P. 144.
29. OECD. Regions matter: economic recovery, innovation and sustainable growth. – Paris: OECD Publishing, 2009. – P. 201.
30. Шматко Н.А., Волкова Г.Л. Мобильность и карьерные перспективы исследователей на рынке труда // *Высшее образование в России*. – 2017. – № 1. – P. 35-46.
31. Schultz T. Investment in human capital // *American Economic Review*. – 1961. Vol. 51. – No. 1. – P. 1-17.
32. Becker G.S. Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. – University of Chicago Press, 2009 (1964). – P. 412.
33. Romer P. Endogenous technological change // *Journal of Political Economy*. – 1990. – Vol. 98 (5). – P. 71-102.
34. Zucker L.G., Darby M.R., Armstrong J.S. Commercializing knowledge: University science, knowledge capture, and firm performance in biotechnology // *Management Sci.* – 2002. – No. 48(1). – P. 149-167.
35. Coe D.T., Helpman E. International R&D spillovers // *Europ. Econ. Rev.* – 1995. – Vol. 39. – Iss. 5. – P. 859-887.
36. Jaffe A.B., Trajtenberg M., Henderson R. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations // *Quarterly Journal of Economics*. – 1993. – No. 108 (3). – P. 577-598.
37. Тис Д. Получение экономической выгоды от знаний и компетенций // *Инновационное развитие. Экономика интеллектуальные ресурсы, управление знаниями*. – М.: Инфра, 2013. – С. 244-262.
38. Leahy D., Neary J.P. R&D spillovers and the case for industrial policy in an open economy // *Oxford Economic Papers*. – 1999. – Vol. 51. – P. 40-59.
39. Lundvall B., Tomlinson M. On the convergence and divergence of national systems of innovation. – 2000. <https://www.semanticscholar.org/paper/On-the-convergence-and-divergence-of-national-of-Lundvall-To-tmlinson/45316a89b3df19fce115aeb0137db973c3dff22b#paper-header>
40. Charlot S., Crescenzi R., Musolesi A. Econometric modelling of the regional knowledge production function in Europe // *Journal of Economic Geography*. – 2015. – Vol. 15 (6). – P. 1227-1259.
41. Iwasaki I., Suganuma K. Foreign direct investment and regional economic development in Russia // *Economic Change and Restructuring*. – 2015. – Vol. 48. – P. 209-253.
42. Saiymova M., Spankulova L., Saparaliyev D., et al. The knowledge-based economy and innovation policy in Kazakhstan: Looking at key practical problems // *Academy of Strategic Management Journal*. – 2018. – Vol. 17, Issue 6. – 11 pp.
43. Saparaliyev D., Spankulova L., Zhaxylykova A., et al. Impact of new technologies, innovations & barriers on the service delivery and financial income of the private business in transitional economies: The case of health centers // *Academy of Strategic Management Journal*. – 2019. – Vol. 18, Issue 3. – 10 pp.
44. Smagulova S., Nurseiytova G., Spankulova L., et al. Entrepreneurship and investment environment in the central Asian transition countries: Case Kazakhstan // *Academy of Entrepreneurship Journal*. – 2018. – Vol. 24, Issue 4. – 8 pp.
45. Saxenian A. Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and Route 128. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994. – 240 p.

#### References

1. Smit A. (1962). Issledovanie o prirode i prichinah bogatstva narodov. – М.: Izdatel'stvo social'no-jekonomicheskoy literatury. – 4-e izdanie, 684 (in Russ.).
2. Kondrat'ev N.D. (2002). Bol'shie cikly kon#junkturny i teoriya predvideniya. – М.: Jekonomika, 768 (in Russ.).
3. Schumpeter J.A. (2008). The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle. – New Brunswick (U.S.A.) and London (U.K.): Transaction Publishers, (1934), 255.
4. Grosfeld T., Rolandt T. (2008). Logika otkrytyh innovacij: sozdanie stoimosti putem ob#edineniya setej i znaniy. Forsajt. T. 2, 1, 24-29 (in Russ.).
5. Nosonov A.M. (2015). Teoriya diffuzii innovacij i innovacionnoe razvitie regionov Rossii. Pskovskij regionologicheskij zhurnal. 23, 3-16 (in Russ.).
6. Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. – Paris: OECD Publishing, 2005. – 3rd edition, 165.

7. Mak-Nil U. (2008). V pogone za moshhju: Tehnologija, vooruzhonnaja sila i obshhestvo v XI-XX vekah / Per. s angl. Tigrana Ovannisjana. – M.: Territorija budushhego, 454 (in Russ.).
8. Griliches Z. (1957). Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change. *Econometrica*, 25 (4), 521-522.
9. Tarde G. (2013). The laws of imitation. Patterson Press, 582.
10. Hägerstrand T. (1967). Innovation diffusion as a spatial process. – Chicago and London: The University of Chicago Press, 357.
11. Alekseeva E.V. (2007). Diffuzija evropejskih innovacij v Rossii (XVIII – nachalo XX v.). – M.: ROSSPJeN, 6 (in Russ.).
12. Adams J.D., Jaffe A.B. (2002). Bounding the effects of R&D: an investigation using matched firm and establishment data. *Rand Journal of Economics*, 27, 700-721.
13. Jablonskij A.I. (1986). Matematicheskie modeli v issledovanii nauki. – M.: Mysl, 400 (in Russ.).
14. Grubler A. (1996). Time for a change: On the pattern of diffusion of innovation. *Daedalus*, 1,19-42.
15. Bulgakov Ju.V., Zinina O.V. (2011). Kompjuternoe modelirovanie diffuzii innovacij // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo ajerokosmicheskogo universiteta imeni akademika M.F. Reshetneva. T. 18. Vyp. 1, 217-22 (in Russ.).
16. Barinova V.A., Bortnik I.M., Zemcov S.P., Infimovskaja S.Ju., Sorokina A.V. (2015). Analiz faktorov konkurentosposobnosti otechestvennyh vysokotekhnologichnyh kompanij. *Innovacii*. 3 (197), 25-3 (in Russ.).
17. Kolomak E.A. (2010). Mezhhregional'noe neravenstvo v Rossii: jekonomicheskij i social'nyj aspekty. *Prostranstvennaja jekonomika*, 1. 26-3 (in Russ.).
18. Polterovich V. (2009) Problema formirovanija nacional'noj innovacionnoj sistemy. *Jekonomika i matematicheskie metody*, 2, 3-18 (in Russ.).
19. Zemcov S.P., Barinova V.A., Muradov A.K. (2016). Faktory regional'noj innovacionnoj aktivnosti: analiz teoreticheskij i jempiricheskij issledovanij. *Innovacii*, 5 (21), 64-73 (in Russ.).
20. Anselin L., Varga A., Acs Z. (1997). Local spillovers between university research and high technology innovations. *Journal of Urban Economics*, 42, 422-448.
21. Audretsch D.B., Feldman M.P. (1996). R&D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review*, 86 (4), 253-273.
22. Majsner D. (2012). Jekonomicheskie jeffekty «peretoka» rezul'tatov nauchno-tehnicheskij i innovacionnoj dejatel'nosti. *Forsajt*. T. 6 (3), 20-31 (in Russ.).
23. Akamatsu K. (1962). A historical pattern of economic growth in developing countries. *Journal of Developing Economies*, 1(1), 3-25.
24. Spankulova L.S., Kerimbayev A.R., Nuruly Ye., Korgasbekov D.R. (2019). Diffusion of innovations, knowledge spillovers and economic growth of the regions of Kazakhstan. *News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of social and human sciences*, 324(2), 290-300. DOI: 10.32014/2019.2224-5294.84
25. Untura G.A., Kaneva M.A. (2014). Vlijanie faktorov innovacionnogo razvitija na jekonomicheskij rost regionov // Formirovanie innovacionnoj jekonomiki: konceptual'nye osnovy, metody i modeli / Otv. red. V.I. Suslov, N.A. Kravchenko; IJeOPP SO RAN. – Novosibirsk: Avtograf, Gl. 3.2, 170-191 (in Russ.).
26. OECD. ICT skills and employment, working party on the information economy. – Paris: OECD Publishing, 2000. – DSTI/ICCP/IE, (2000), 7, 7.
27. OECD. Regions and innovation: Collaborating across borders. – Paris: OECD Publishing, 2013, 13.
28. OECD. How regions grow: trends and analysis. – Paris: OECD Publishing, (2009), 144.
29. OECD. Regions matter: economic recovery, innovation and sustainable growth. – Paris: OECD Publishing, (2009), 201.
30. Shmatko N.A., Volkova G.L. (2017). Mobil'nost' i kar'ernye perspektivy issledovatelej na rynke truda. *Vysshee obrazovanie v Rossii*, 1, 35-46 (in Russ.).
31. Schultz T. (1961). Investment in human capital. *American Economic Review*, 1(51), 1-17.
32. Becker G.S. (2009). Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. University of Chicago Press, (1964), 412.
33. Romer P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98 (5), 71-102.
34. Zucker L.G., Darby M.R., Armstrong J.S. (2002). Commercializing knowledge: University science, knowledge capture, and firm performance in biotechnology. *Management Sci*, 48(1), 149-167.
35. Coe D.T., Helpman E. (1995). International R&D spillovers. *Europ. Econ. Rev*, 5(39), 859-887.
36. Jaffe A.B., Trajtenberg M., Henderson R. (1993) Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal of Economics*, 108 (3), 577-598.
37. Tis D. (2013). Poluchenie jekonomicheskij vygoty ot znaniy i kompetencij // Innovacionnoe razvitie. *Jekonomika intellektual'nye resursy, upravlenie znaniyami*. M.: Infra, 244-262 (in Russ.).
38. Leahy D., Neary J.P. (1999). R&D spillovers and the case for industrial policy in an open economy. *Oxford Economic Papers*, Vol, 51, 40-59.
39. Lundvall B., Tomlinson M. (2000). On the convergence and divergence of national systems of innovation. <https://www.semanticscholar.org/paper/On-the-convergence-and-divergence-of-national-of-Lundvall-Tomlinson/45316a89b3df19fce115aeb0137db973c3dfff2b#paper-header>
40. Charlot S., Crescenzi R., Musolesi A. (2015). Econometric modelling of the regional knowledge production function in Europe. *Journal of Economic Geography*, 15 (6), 1227-1259.
41. Iwasaki I., Suganuma K. (2015). Foreign direct investment and regional economic development in Russia. *Economic Change and Restructuring*, 48, 209-253.
42. Saiymova M., Spankulova L., Saparaliyev D., et al. (2018). The knowledge-based economy and innovation policy in Kazakhstan: Looking at key practical problems. *Academy of Strategic Management Journal*, 6(17), 11.
43. Saparaliyev D., Spankulova L., Zhaxylykova A., et al. (2019). Impact of new technologies, innovations & barriers on the service delivery and financial income of the private business in transitional economies: The case of health centers. *Academy of Strategic Management Journal*, 3(18), 10.
44. Smagulova S., Nurseiytova G., Spankulova L., et al. (2018). Entrepreneurship and investment environment in the central Asian transition countries: Case Kazakhstan. *Academy of Entrepreneurship Journal*, 4(24), 8.
45. Saxenian A. (1994). Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and Route 128. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 240.