Кирилл Пузанов

Современные модели распространения инноваций: критический анализ

Статья посвящена исследованию моделей распространения инноваций. На базе диффузной модели Э. Роджерса и территориальной модели Т. Хегерстранда автором разработана альтернативная модель, позволяющая анализировать инновационную динамику с учетом особенностей ее пространственного распространения.

Ключевые слова: инновации, барьеры распространения, трение пространства, диффузная модель, линейная модель.

Введение

Осмысление инноваций неразрывно связано с интеллектуальной историей изобретательства и техники. Несмотря на то, что история человечества многими учеными рассматривается как цепь открытий и изобретений, само понимание термина «инновация» и законов, в соответствии с которыми действует данный феномен, до сих пор не устоялось в научной литературе.

Теория инноваций в современном смысле слова возникла лишь в начале XX века, когда французский социолог Г. Тард [Tarde, 1894, 1902], а затем австрийский экономист Й. Шумпетер выдвинули гипотезы, рассматривающие научно-технические изобретения в качестве главной движущей силы общественного прогресса. Эти гипотезы содержали альтернативу классическому подходу к изобретению как к процессу, который протекает в голове автора и находит воплощение в материальном объекте или математической формуле.

Интерес социальных ученых к проблеме распространения инноваций стал ярко проявляться с середины XX века. Причиной послужило осознание факта, что для успешного внедрения науч-

---

Кирилл Александрович Пузанов — кандидат географических наук, в 2008 году с отличием окончил географических факультет МГУ, кафедру социально-экономической географии зарубежных стран. Старший научный сотрудник Центра социологических исследований РАНХиГС.

Работа выполнена по гранту НИР РАНХиГС, проект «Социокультурные барьеры распространения инноваций: альтернативы линейным и диффузным моделям инновационной динамики» (110/07-12).

но-технических новшеств недостаточно создать условия для научных открытий и наладить процесс технологического производства инновации. На интенсивность использования новых технологий, скорость их распространения и легкость внедрения влияет ряд сложных социальных, культурных и экономических факторов. Особенно остро вопрос распространения инноваций стоит для России, где большие расстояния составляют преграду для распространения новшеств.

В рамках данной статьи мы постараемся разобрать модели распространения инноваций, которые предлагает современная наука (линейные, диффузные и пространственные модели), определим основные проблемы их теоретической логики и разработаем альтернативную модель распространения инноваций, которая была бы чувствительна к тематике пространственных расстояний.

Линейная модель распространения инноваций

Исследователи выделяют пять поколений линейных моделей распространения инноваций [Dodgson, 1994]. Они различаются по сложности, числу выделяемых этапов инновационного процесса и нелинейности связей между ними. Все поколения объединяет организационный подход к исследуемой проблеме. В линейных моделях инновация проходит ряд морфологических изменений под влиянием различных общественных институтов (таких как рынок, промышленное производство, теоретические научные исследования и др.), которые поэтапно ее преобразуют.

Первые два поколения линейных моделей принципиально различаются только стимулами, которые, как полагают исследователи, запускают инновационный процесс. В этом качестве в первом поколении выступают теоретические исследования, во втором — практические задачи реализации нового товара на рынке.

Структурные проблемы рыночно- и научно-ориентированных линейных объяснительных моделей частично решены в третьем поколении. Комбинирование ориентации на технологическое развитие и учет требований рынка достигаются за счет допущения, что инновационный процесс может повторно проходить различные стадии. Таким образом, новое знание становится продуктом, который производится благодаря особенностям технологического процесса, запросам со стороны общества, рыночной и научной конъюнктуре. Подобное описание удобно, поскольку позволяет оптимизировать инновационный процесс, корректируя стартовый стимул. Однако революционных решений в рамках подобных моделей найти невозможно.

Модели инновационного процесса четвертого и пятого поколений представляют собой усложненную сеть взаимодействий, в рамках которых происходит распределение функций инновационной системы. Интенсифицируются связи как между ее подсистемами, так и с внешними партнерами. Повышается гибкость и адаптивность. Таким образом, в отличие от первых трех поколений инновационная динамика утрачивает замкнутость и становится частью более сложного процесса. Появляется возможность учитывать параллельное прохождение различных стадий инновационного процесса.

Критика моделей четвертого и пятого поколения акцентирует их избыточную сложность, а также необходимость значительно повысить траты на запуск мониторинга, анализа инновационного процесса и его поддержание [Ягловский, 2011]. Стремление приблизить линейные модели к реальному положению вещей наталкивается на проблему масштаба. Увеличение числа этапов, усложнение взаимосвязей между ними и возможность прохождения нескольких стадий одновременно ведет к тому, что построение реально работающих моделей становится трудновыполнимой задачей. Переход линейных инновационных моделей последних поколений из разряда гипотетических алгоритмов в разряд прогностических систем приводит к критическому усложнению их структуры. В результате подобные модели теряют применимость для анализа конкретных ситуаций.

Диффузная модель инновационной динамики Роджерса

Главная отличительная черта диффузной модели от линейных аналогов заключается в описании процесса распространения инноваций как сетевого и непрерывного. Диффузная модель исследует преимущественно процесс передачи инновационного знания от инноватора (агента, адаптировавшего инновацию) к потребителю, а не последовательное преобразование первоначальной идеи в различных институциональных плоскостях (как в случае с линейными моделями). Это различие в фокусировке на разных аспектах инновационного процесса объясняет, почему линейные и диффузные модели анализируют процесс распространения инноваций на разных этапах.

В первом случае распространителями инновации становятся группы экспертов, а инновационный процесс ограничен организационными рамками. В диффузной модели рассматривается процесс адаптации инновации всеми членами социальной системы, выступающими как агенты коммуникативной сети [Rogers 2003]. Нам

представляется, что ограничение изучения инновационного процесса организационными рамками ведет к систематической ошибке, так как существует целый пласт инновационных практик, которые институализируются лишь на последнем этапе, и уж тем более выпадают из поля зрения исследователя априорно неинституционализируемые инновации (к примеру, инновации в области коррупции).

Основным новым понятиями данной системы является «агент» — субъект, принимающий решение об адаптации нововведения. Можно выделить агентов изменения (новаторов); агентов, которые легко поддаются социальному нормативному и информационному влиянию (ранние последователи и раннее большинство); агентов, которые трудно поддаются информационному влиянию (позднее большинство и поздние последователи) (см. рис. 1). Нововведения привносят в социальную систему новаторы, затем их постепенно перенимают другие группы, причем межличностные контакты в данном процессе играют ключевую роль.

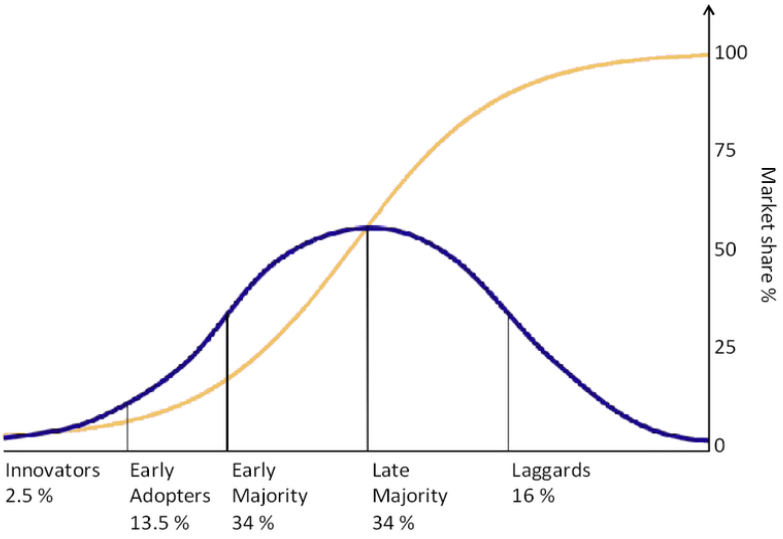


Рис. 1 [Rogers 2003: 305]

Одной из главных сложностей диффузной модели является невозможность учесть ряд неизвестных переменных, которые влияют на результат. Во-первых, это характеристики групп агентов, в том числе особенности, которые определяют скорость внутригруппового распространения инновации.

Во-вторых, модель не описывает процесс перехода инновации от одной группы к другой: вопрос о том, в какой степени граница между группами является контактной или барьерной зоной,

остается открыт. Если связи внутри общественных страт сильнее, чем связи между стратами, S-образная кривая, отражающая долю людей, воспринявших инновацию за определенный промежуток времени (см. рис. 1), окажется непригодной для описания процесса распространения нововведения. Быстрой адаптации в рамках группы и замедленной передаче информации между группами соответствует «скачкообразный» график. Другими словами, S-образная кривая начинает напоминать лестницу.

В-третьих, скорости адаптации нововведения группами могут быть взаимозависимы. В качестве примера Т. Валенте [Valente, 1995] приводит внедрение факсов. Новаторы и ранние последователи не могли реализовать потенциал новых устройств, поскольку не имели возможности отправить сообщение любому корреспонденту. Однако по мере того, как в инновационный процесс включилось позднее большинство, число абонентов начало расти и усвоение новинки ранним большинством и новаторами ускорилось.

С проблемами медленного внедрения сталкивались все инновации, ориентированные на коммуникационные технологии (телефон, интернет и пр.). Это связано с тем, что их эффективность и целесообразность напрямую зависят от количества пользователей. Адаптации подобных инноваций происходят по принципу снежного кома, ускорение которого зависит не только от времени, но и от набранной «массы».

Анализ территориальной модели инновационной динамики Хегерстранда

Теория диффузии нововведений получила продолжение в работах Т. Хагестранда, который предложил учесть пространственный аспект распространения инноваций [Hagerstrand 1967]. В его территориальной модели диффузия инновации в обществе происходит не только вертикально — от новаторов к поздним последователям, но и горизонтально. При этом основными агентами выступают территориальные единицы, а каналами коммуникации служат не личные связи между жителями, а миграционные потоки населения.

Выводы Хегерстранда основаны на изучении динамики распространения инноваций в сельских районах Швеции. Для измерения процесса был отобран ряд индикаторов, которые поддаются параметризации, в том числе географической привязке (государственные субсидии на улучшение пастбищ, контроль коровьего туберкулеза, почвенная съемка, почтовые денежные переводы, наличие автомобилей и телефонов). Диффузия индикаторов протекает с разной ско-

ростью и в большей или меньшей степени регулируется административными решениями на национальном и региональном уровнях [Lenntrop 2008].

На основе эмпирических данных был сформулирован ряд экспериментальных прогностических моделей, показавших важность физического соседства территориальных субъектов, между которыми происходит передача знания об инновациях. Дальнейшие исследования хорологических характеристик привлекли внимание к функционированию миграционных процессов в качестве главных коммуникационных каналов.

Диффузию инновации среди населения позволяет описать понятие информационного поля, которое показывает, как вероятность вступления в контакт снижается с увеличением расстояния между индивидами [Lenntrop 2008].

Территориальная модель диффузии нововведения не лишена ряда серьезных проблем. Для ее построения требуется обширный эмпирический базис, которые включает усредненные данные о миграциях населения. Кроме того, модель Хегерстранда не учитывает диффузию внутри территориальных единиц, уделяя главным образом внимание обмену информацией между субъектами. В этом она уступает классической диффузной модели Роджерса, рассмотренной выше. Но, как мы уже отмечали, именно наличие территориального концепта в данной модели делает ее особенно значимой для российских реалий.

Сравнительный анализ моделей инновационной динамики

Подход к описанию инновационного процесса в диффузных и линейных моделях кардинально различается. Некоторую параллель можно усмотреть в иерархии сетевой и организационной структур: в случае с линейными моделями инновация проходит ряд последовательных этапов (разработка, производства, продажи и т. п.), подобно тому, как в диффузных моделях нововведение осваивают социальные слои (новаторы, ранние последователи и пр.). В поздних поколениях линейных моделей, учитывающих обратную связь между стадиями, и эта схожесть исчезла.

Фактор времени, необходимого для адаптации нововведения, учитывается лишь в диффузных моделях, акцентирующих внимание на агентах инновации. Измерить данный показатель в рамках линейных моделей не представляется возможным. *Революционный аспект инновационного процесса, который более характерен для производства идей, остается для линейных моделей неизвестной величиной. В то же*

время эволюционный аспект, более характерный для диффузных моделей, подразумевает возможность предсказания скорости протекания процесса. Справедливости ради стоит отметить, что и в диффузных моделях вопрос времени решен не до конца, так как требует предварительного сбора эмпирических данных, на основе которых рассчитывается показатель, характеризующий скорость распространения инновации [Valente 1995].

Территориальная диффузная модель Хегерстранда учитывает фактор пространства и связанные с ним характеристики социально-пространственных сетей (каналов коммуникации), а также социальные и физические барьеры, препятствующие инновационной динамике [Hagerstrand 1967]. Таким образом, модель позволяет рассчитать не только скорость распространения инновации, но и путь, по которому оно проходит, что является значимым аспектом. Внедрение пространственного фактора отличает модель Хегерстранда от классической модели Роджерса, однако общим основанием для них является сетевая метафорика. Перечисленные различия линейных и диффузных моделей объясняются тем, что инновационная динамика рассматривается на различных стадиях. Линейные модели перестают интересоваться судьбой нововведения с момента его реализации в качестве товара. Для диффузных моделей, напротив, сбыт инновации служит отправной точкой в описании ее дальнейшего распространения.

Различия двух моделей обусловливают ограничения в их использовании. Линейные модели неприменимы для анализа процесса внедрения инноваций в общество, диффузные же модели не дают представления о процессе производства инновации. Кроме того, у них есть общее ограничение: обе не учитывают революционный аспект инновационного процесса. И организационная метафорика линейных моделей, и сетевая метафорика диффузных моделей описывают распространение инноваций как процесс без качественных скачков. Это упрощает построение моделей, но уменьшает их прогностическую ценность.

Помимо общего ограничения, линейная и диффузная модели имеют ряд частных ограничений, связанных с из базовыми предпосылками. Так, из-за отсутствия в линейной модели параметра времени априорно предполагается, что любая инновация, которая была начата, рано или поздно завершится. Недостатком диффузной модели является допущение, что общество состоит из групп, отличных друг от друга исключительно по скорости усвоения инноваций. Это приводит к тому, что диффузная модель на концептуальном уровне попадает в порочный круг: с одной стороны, скорость распространения инновации определяется через то, как быстро различные группы населения способны ее усвоить, с другой — сами

группы выделяются на основании скорости, с которой они адаптируют технологическое нововведение.

Ниже будет предложена альтернативная модель инновационной динамики, призванная преодолеть обозначенные проблемы линейных и диффузных теорий инноваций.

К новой модели инновационной динамики: основные концепты

Новая модель распространения инноваций должна нивелировать недостатки диффузной и линейной моделей. В ней делается акцент на пространственном аспекте распространения инноваций. Взаимная удаленность объектов, «трение пространства»[1] и особенности конкретных территорий во многом предопределяют процесс распространения инноваций.

Пространственный концепт выпадает из организационной и сетевой метафорики линейной и диффузной моделей. Он внеположен социально-экономическим условиям жизни. На скорость распространения инноваций могут влиять развитость как социальной, так и пространственной сети отношений. Другими словами, диффузия инноваций происходит в физическом пространстве и обусловлена им. Таким образом, пространство имеет каузальную силу.

Процесс пространственного распространения нововведений может идти тремя основными путями:

1. В рамках иерархической системы (от более крупных субъектов к менее крупным). Как правило, в роли субъектов выступают города.

2. От центра к периферии. Этот процесс может происходить как в пределах агломераций — от городов-центров в города-спутники, так и в региональном масштабе — от центральных регионов к окраинам.

3. От приграничных регионов вглубь страны. Преимуществом регионов выступает близость к границе и возможность первыми адаптировать инновации, приходящие из-за рубежа.

По мнению Н. Зубаревич (Зубаревич 2011), для России наиболее характерны первые два варианта. Улучшение инновационного потенциала страны неразрывно связано с ее территорией. Инвестиции в современную транспортную инфраструктуру «сшивают» пространство: центр агломерации с ее пригородами, крупные города с менее крупными, населенные пункты с портами, которые служат воротами

1 Данный термин в экономической географии характеризует, насколько пространство открыто для проникновения материалов или идей.

глобального рынка. Для ускорения модернизации приоритетом служат инфраструктурные инвестиции государства в территории, где расположены мегаполисы и проживает большой процент населения.

Второй концепт, который не учитывают ни линейная, ни диффузная модели, — революционность инновационного процесса. К сожалению, предсказать прорыв в той или иной отрасли невозможно, но оценка «революционного» потенциала — посильная задача. Ч. Лэндри и Р. Флорида в своих работах делают упор на развитость культуры как на аспект, коррелирующий с возможностью появления революционных идей [Лэндри 2011; Флорида 2005].

Третий концепт — инновационный потенциал территории. В работе «Галактика Интернет» М. Кастельс связывает новаторство с тремя основными факторами: развитием интернета, наличием венчурного капитала и высококлассной рабочей силы [Кастельс 2004]. Первые два показателя описывают свойства среды обитания сообщества, а не его особенности. Важность территориального компонента для процесса распространения инноваций очевидна. Даже в условиях повсеместного распространения телекоммуникационных технологий пространство продолжает играть важную роль, так как определяет направления (каналы коммуникации) и скорость распространения (трение пространства) инноваций.

Описание новой модели процесса распространения инноваций

В основу модели легли взаимодополняющие друг друга территориальная модель диффузии инноваций Хегерстранда и классическая диффузная модель Роджерса. Комбинация территориального и сетевого подходов позволяет рассматривать процесс диффузии инноваций как многоуровневую систему. Мы можем учитывать пространственный концепт, дополняя и усиливая сетевую метафорику модели Роджерса.

Модели Роджерса и Хегерстранда работают независимо друг от друга, что позволяет избежать пересечений при наложении зон их влияния. Сводная модель является расчетом множества моделей Роджерса, определенным образом расположенных в пространстве. Появляясь на определенной территории, инновация одновременно начинает осваиваться ее населением и распространяться на соседние территории. Особенность сводной модели заключается в том, что полученные данные зависят от того, где расположить точку внедрения. Таким образом, модель позволяет рассчитать оптимальную стратегию адаптации инновационного знания для конкретной группы территориальных образований.

Сводная модель имеет две особенности. Во-первых, диффузия инноваций в различных сообществах проходит с разной скоростью. Сообщества (в нашем случае население крупных городов РФ) могут быть ранжированы по инновационной восприимчивости. Во-вторых, не меньшее значение имеет сопоставимость территорий по уровню инновационного потенциала. При равенстве территорий по этому признаку распространение будет проходить по принципу географической близости. В противном случае инновация будет быстрее адаптироваться территориями с большим инновационным потенциалом.

Таким образом, для описания сводной модели необходимо ввести и определить ряд понятий:

1. Инновационный потенциал населения характеризует открытость населения нововведениям и скорость, с которой будет распространяться инновация в отдельно взятом сообществе.
2. Инновационный потенциал территории позволяет ранжировать территориальные образования по уровню инновационности с организационной точки зрения.
3. Коммуникационные способности информационного поля описывают вероятность и скорость коммуникации между территориальными образованиями.

Важной особенностью сводной модели является то, что она относительно независима от полноты начальных статистических данных. Мы предлагаем варианты расчета инновационного потенциала населения и территории, но даже при отсутствии информации по одному из них модель сохранит функциональность. К тому же она позволяет сравнивать различные примеры распространения инноваций в одной и той же системе при различных показателях инновационности субъектов.

Инновационный потенциал населения

Положительное отношение населения к инновациям и готовность к изменениям играют решающую роль в процессе адаптации инноваций. Данный показатель важен для расчета скорости прохождения и особенностей инновационного процесса в классической диффузной модели Роджерса. Он отражает распределение населения между пятью базовыми группами: инноваторы, ранние последователи, ранее большинство, запоздалое большинство и поздние пользователи. Чем выше среди населения лояльность к инновациям, тем больше представительство позитивно настроенных групп и, соответственно, выше скорость диффузии инновации.

Уровень инновационного потенциала населения определяется методом опросов. В качестве примера можно привести исследование

«Евробарометр в России», которое было проведено Центром социологических исследований РАНХиГС. Данные этого исследования использовались для расчета инновационного потенциала населения.

Заметим, что показатель инновационного потенциала населения соотносится скорее с отношением людей к технологиям, чем с реальными практиками обращения с технологическими объектами. Измерение производится по четырем установочным аспектам:

1. *Прагматическая полезность технологий в повседневной жизни.*
2. *Восприятие опасности/полезности научно-технического прогресса.*
3. *Скорость научно-технического прогресса.*
4. *Когнитивный потенциал научно-технического прогресса.*

Каждая установка измеряется разностью между уровнем согласия населения с двумя утверждениями, выражающими позитивное и негативное отношение к научно-техническому прогрессу. Список утверждений представлен в приложении 1.

Общий коэффициент инновационности населения измеряется по формуле:

$$P=\sum_{i=1}^{n}\frac{(X_i^{positive} - X_i^{negative})}{2n} + \frac{100\%}{2},$$

где X — процент людей, выразивший согласие с позитивным или негативным утверждением, n — количество утверждений.

В силу того, что данный показатель необходимо рассчитать по 100-бальной шкале, итоговая сумма делится на два и к ней прибавляется 100 %. В итоге значение в 50 % свидетельствует о нейтральном, более 50 % — о позитивном, а менее 50 % — о негативном отношении населения к технологиям.

Инновационный потенциал территории

Для расчета инновационного потенциала территории воспользуемся существующими методиками оценки, в частности рейтингом инновационного развития регионов [Гусев, 2008].

Учитываемые в рейтинге факторы подразделяются на две группы:

1. Факторы, описывающие уровень технологического развития региона, или факторы инновационной восприимчивости:
   a) производительность труда;
   b) фондоотдача;
   c) экологичность производства.
2. Факторы инновационной «активности» региона:
   a) затраты на исследования и разработки на одного занятого;

b) затраты на технологические инновации на одного занятого;
c) выпуск инновационной продукции на душу населения региона.

В рамках данной методики производительность труда оценивается как отношение валового регионального продукта субъекта РФ к среднегодовой численности занятых в региональной экономике. Фондоотдача оценивается как отношение ВРП субъекта РФ к стоимости основных фондов, а экологичность производства — как частное от деления ВРП субъекта РФ на объем выбросов вредных веществ в атмосферу из стационарных источников.

Для каждого из шести введенных в анализ показателей определяется регион-лидер, имеющий максимальное значение, которое принимается за 100 %. Далее соответствующие параметры других регионов пересчитываются в процентном отношении по формуле:

$$S_i = \frac{X_i}{X^{max}} * 100\% \quad ,$$

где *Xi* — значение параметра для *i*-го региона; X^{max} — максимальное значение параметра региона-лидера; *Si* — процентное отношение значения параметра в *i*-м регионе к региону-лидеру. Затем для всех регионов рассчитывается среднее арифметическое шести показателей. Таким образом, итоговая рейтинговая оценка уровня инновационного потенциала территории изменяется в интервале от 0 до 100.

Коммуникативные способности информационного поля

По аналогии с моделью Хегерстранда для оценки пропускной способности коммуникационных каналов в сводной модели применяется интегрированный показатель скорости передачи информации между территориальными субъектами. Для его расчета используется формула:

$$V_{ab} = \frac{(P_a + P_b) + (S_a + S_b) * U_{ab}}{2 * L^d{}_{ab}} \quad ,$$

где *Vab* — скорость распространения инновации из субъекта *a* в *b*, *Pa, Pb, Sa* и *Sb* —средние показатели инновационного потенциала населения и территории для субъектов *a* и *b* соответственно, *Lab* — расстояние от *a* до *b*, *степень d при показателе расстояния — «трение пространства»*, *Uab* — уровень миграции из *a* в *b*. Естественно, что модель на данном этапе ее разработки носит скорее теоретическую,

чем практическую ценность. Многие из ее компонентов должны быть «взвешены» на основе ретроспективного анализа распространения различных инноваций.

Показатель расстояния в данной модели мы рассчитываем не как кратчайший путь между отдельными субъектами, а как расстояние, основанное на сети автомобильных дорог. Это связано с тем, что на данный момент по пассажироперевозкам в мире лидирует автомобильный транспорт [Вольский 2003].

К сожалению, сводная модель точно так же, как и модели Роджерса и Хегерстранда, не позволяет рассчитывать параметр времени иначе как на основе полевых наблюдений. Однако она нивелирует основные минусы, присущие классическим диффузной и линейной моделям. Также сводная модель обладает рядом особенностей, которые позволяют взглянуть на систему по-новому.

Во-первых, данная модель может работать на различных уровнях генерализации. В исследовании мы можем рассматривать территорию и как систему районов, и как сеть населенных пунктов. В зависимости от наличия дробной статистики повышается прогностическая ценность.

Во-вторых, при помощи данной модели мы можем рассчитать не только скорость внедрения инноваций от самой передовой до самой отсталой территориальной единицы, мы можем также вычислить оптимальный пункт для начала инновационного процесса.

В-третьих, сводная модель позволяет выделять социокультурные барьеры на пути распространения инноваций. На основе расчета гипотетического распространения новшеств мы можем увидеть слабые и сильные стороны заданной системы, в первую очередь основываясь на том, как ее элементы распределены в пространстве, и на то, какими они обладают характеристиками.

Расчет альтернативной модели для 14 крупнейших городов РФ

В качестве примера, на котором можно наглядно показать некоторые достоинства и недостатки сводной модели, мы рассчитали процесс распространения инноваций для 14 крупнейших по численности населения городов России. Использовались официальные данные Федеральной службы государственной статистики[1] (для расчета показателей миграции и инновационного потенциала территории) и данные опроса «Евробарометр в России», проведенного Центром социологических исследований РАНХиГС (для расчета инновационного потенциала населения). К сожалению, из-за недостаточности статистической

1 http://www.gks.ru.

информации мы были вынуждены заменить показатели миграции населения из одних территориальных единиц в другие данными о миграционном притоке в регионе (вне зависимости от пункта выезда). Данные о расстояниях рассчитывались исходя из сети автомобильных дорог. В анализе учитывались лишь крупные автомагистрали.

В результате получен сводный граф (см. рис. 2), на котором отмечена интенсивность связей между территориальными единицами при условии, что инновационный процесс стартует из разных точек. Данная схема выявляет основные устойчивые территориальные связи.

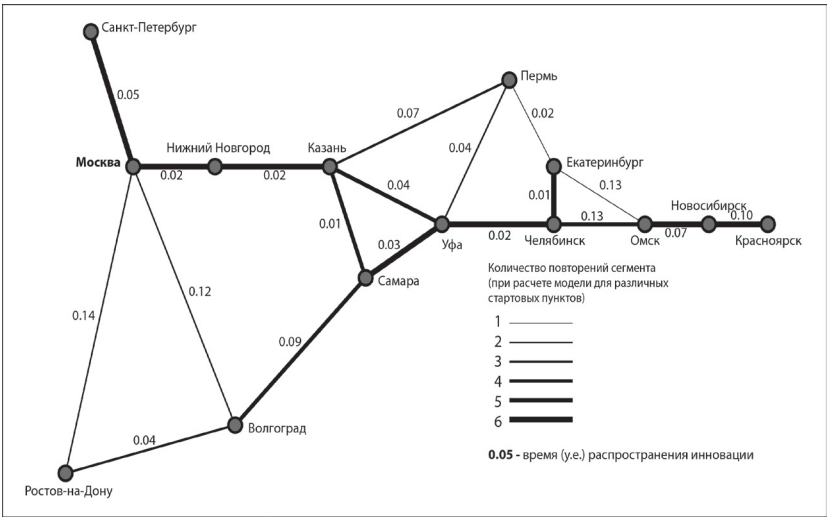


Рис. 2. Граф распространения инноваций в сети 14 крупнейших городов РФ

Ядром системы является треугольник Самара — Уфа — Казань, который максимально усваивает получает инновации и далее, распределив их внутри, перенаправляет в другие города.

Система показывает устойчивые тандемы. К примеру, на пути распространения инновации в Санкт-Петербург всегда находится Москва. Это может привести к тому, что если по каким бы то ни было причинам инновация не будет принята москвичами, то и в Санкт-Петербург она не попадет или попадет с большим опозданием. Схожие отношения наблюдаются в тандемах Омск — Новосибирск, Новосибирск — Красноярск.

Еще одним примечательным результатом стал тот факт, что связь между Пермью и Екатеринбургом ослаблена. Несмотря на территориальную близость, эти города практически никогда не становятся источником инноваций друг для друга. Для Екатеринбурга более характерно внедрение инноваций через Челябинск, а для Перми — через Казань, реже — Уфу.

Что касается оптимальности размещения инновационных центров, данная модель указывает, что Москва, являющаяся традиционным центром инновационности в РФ, не может считаться самой эффективной из возможных стартовых точек. Условное время распространения до всех 14 городов в случае старта инновационного процесса из Москвы составляет 0,4 у. е., в то время как для Екатеринбурга аналогичный показатель составляет 0,3 у. е.

Один из плюсов нашей модели, который по совместительству является ее недостатком на данном этапе, заключается в гибкости. Иными словами, варьируя веса, которые мы назначаем структурным частям системы, мы можем сильно изменять итоговый результат. Эта особенность легко преодолевается ретроспективными исследованиями распространения различных инноваций по территории РФ. С другой стороны, сохранение возможности корректировки системы в зависимости от характеристик изучаемой инновации мы рассматриваем как весьма значимый плюс альтернативной модели.

К примеру, если наше исследование было бы посвящено определенной инновационной практике, в которой отсутствует или сведен к минимуму материальный компонент, то трение пространства играло бы для нас меньшую роль, а миграционный баланс становился бы весьма значимой величиной. В этом случае граф процесса распространения претерпел бы серьезные изменения. На рисунках 3 и 4 изображены графы распространения инноваций, начавшихся в Екатеринбурге, при коэффициенте трения пространства 2 и 1,5 соответственно. При этом во втором случае увеличена значимость миграционной составляющей.

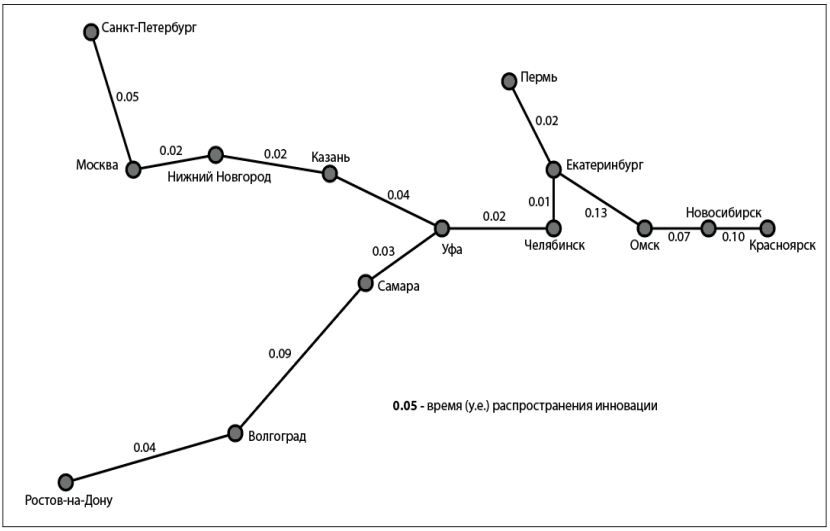


Рис. 3. Граф распространения инновации из Екатеринбурга при коэффициенте трения пространства 2

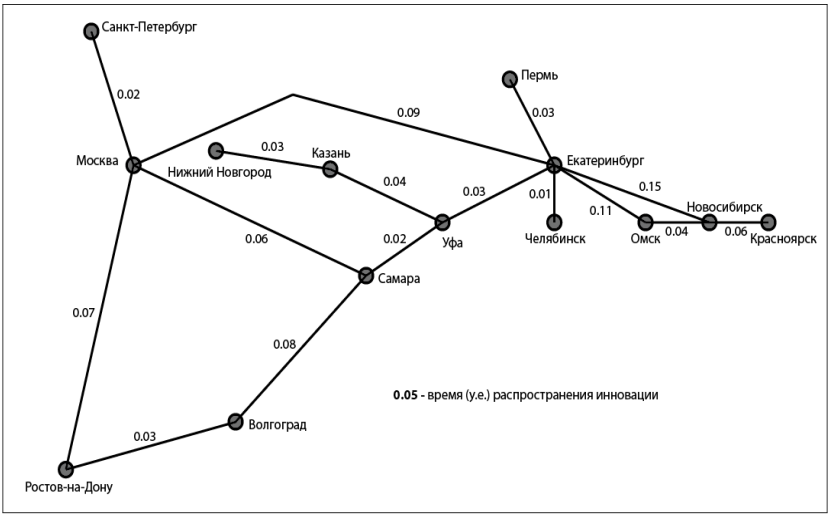


Рис. 4. Граф распространения инновации из Екатеринбурга при коэффициенте трения пространства 1,5

Мы видим, что при снижении значимости показателя трения пространства происходит перекос в сторону крупных центров притяжения мигрантов, например Москвы. С другой стороны, мы видим, что даже во втором случае сохраняются такие устойчивые связки, как Москва — Санкт-Петербург и Новосибирск — Красноярск.

Заключение

Значимость территориального концепта для изучения инновационной динамики в России очевидна. Тем не менее многие модели не позволяют принять в расчет данный аспект. Предложенная в данной статье альтернативная модель распространения инноваций сконструирована на базе территориальной модели Хегерстранда и диффузной модели Роджерса. Разработка позволяет анализировать процессы инновационной динамики с учетом того, где эти процессы начались. Также она позволяет рассчитать оптимальную точку старта той или иной инновации в зависимости от ее базовых характеристик. К другим плюсам предложенной модели можно отнести ее способность работать на различных уровнях генерализации и возможность выделить социокультурные барьеры на пути распространения инноваций.

Основным минусом модели становится необходимость сравнительно большого количества предварительных вспомогательных исследований, которые бы позволили рассчитать такой показатель,

как трение пространства. Тем не менее нехватку данных можно восполнить методом ретроспективного анализа распространения уже внедренных инноваций.

Библиография

1. *Вольский 2003 — Вольский В. В. (ред.) Социально-экономическая география зарубежного мира. М.: Дрофа, 2003.*
2. *Гусев 2009 — Гусев А. Б. Рейтинги инновационного развития регионов России//Онлайн-журнал «Капитал страны». 2009. URL: http://www.kapital-rus.ru/index.php/articles/article/2574 (24.04.13).*
3. *Зубаревич 2011 — Пространство как барьер для модернизации. Независимая газета, 2011. 21 октября.*
4. *Кастельс 2000 — Кастельс М. Информационная эпоха. М. ГУ-ВШЭ, 2000.*
5. *Лэндри 2011 — Лэндри Ч. Креативный город. М.: Издательский дом Классика-XXI, 2011.*
6. *Флорида 2005 — Флорида Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее (The Rise of The Creative Class and How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life). М.: Классика-XXI, 2005.*
7. *Яголковский 2011 — Яголковский С. Р. Психология инноваций. Подходы, модели, процессы. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2011.*
8. *Dodgson, Rothwell 1994 — Dodgson M. and Rothwell R. (Eds.). The Handbook of Industrial Innovations. Aldershot: Brookfield, 1994.*
9. *Hagerstrand 1967 — Hagerstrand T. Innovation diffusion as a spatial process (A. Pred, Trans.) Chicago: University of Chicago press, 1967.*
10. *Lenntrop 2008 — Lenntrop, B. Innovation diffusion as spatial process (1953): Törsten Hägerstrand. In P. Hubbard, R. Kitchin, & G. Valentine (Eds.), Key texts in human geography. (P. 1–9). London: SAGE Publications, 2008.*
11. *Rogers 2003 — Rogers E. M. Diffusion of Innovations, Fifth Edition. Free Press, New York, 2003.*
12. *Tarde 1894 — Tarde G. La Logique Sociale. Paris: Alcan, 1894 (цитируется по Taymans A. C. Tarde and Schumpeter: A Similar Vision//The Quarterly Journal of Economics, Vol. 64, No. 4 (Nov., 1950), p. 611–622).*
13. *Tarde 1902 — Tarde G. L'Invention, Moteur de l'Evolution Sociale. Revue Internationale de Sociologie, 1902 (цитируется по Taymans A. C. Tarde and Schumpeter: A Similar Vision//The Quarterly Journal of Economics, Vol. 64, No. 4 (Nov., 1950), p. 611–622).*
14. *Valente 1995 — Valente W. Thomas. Network models of the diffusion of innovations/Hampton press. Inc. Cresskill, New Jersey. 1995.*
15. *http://www.gks.ru — Федеральная служба государственной статистики.*

Приложение 1

Установочные аспекты отношения населения к инновациям. Список измеряемых вопросов

1.1 Науки и технологии делают жизнь проще и удобнее;

1.2 технологические новшества никак не влияют на мою повседневную жизнь.

2.1 При помощи научно-технических достижений можно решить любые проблемы;

2.2 развитие науки и технологий представляет опасность в долгосрочной перспективе.

3.1 Научно-технические открытия слишком быстро меняют жизнь, люди не успевают приспособиться;

3.2 научно-технический прогресс должен идти более высокими темпами, чем сейчас.

4.1 В будущем при помощи науки и технологий человечество сможет разгадать все загадки природы;

4.2 науки и технологии, по сути, не дают нам никакого принципиально нового знания.