
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ

Бабурин В.А., Земцов С.П. (Москва)

РЕГИОНЫ-НОВАТОРЫ И ИННОВАЦИОННАЯ ПЕРИФЕРИЯ РОССИИ. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФУЗИИ ИННОВАЦИЙ НА ПРИМЕРЕ ИКТ-ПРОДУКТОВ

Baburin V.L., Zemtsov S.P.

REGIONS-INNOVATORS AND INNOVATIVE PERIPHERY OF RUSSIA. STUDY OF ICT-PRODUCTS DIFFUSION

Аннотация. В статье исследуется потенциал российских регионов к восприятию новых продуктов в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). В качестве индикатора применяется число зарегистрированных абонентских терминалов сотовой связи на 100 жителей. Выявлены четыре стадии диффузии с характерными факторами распространения. По скорости диффузии выделены пять кластеров регионов в соответствии с моделью Э. Роджерса: новаторы, ранние последователи, раннее большинство, позднее большинство и отстающие. С помощью модели Басса, описывающей логистическую кривую, дана оценка доли новаторов в региональных сообществах. Предложен интегральный индекс инновативности, описывающий внедрение трех технологий. В статье показана роль иерархической диффузии и фактора географического положения. Изучение процессов диффузии новых ИКТ-продуктов приводит к выявлению пяти устойчивых кластеров регионов России.

Abstract. The potential of new products absorption in Russia is explored in the article. Active mobile subscriptions were used as a proper indicator. There are several stages of diffusion with corresponding factors. Five clusters of regions were identified, corresponding to stages of diffusion by E. Rogers: innovators, early adopters, early majority, late majority and laggards. Bass model application helped to evaluate the proportion of innovators in regional communities. An integral index of innovativeness was introduced. Hierarchical model of diffusion from the main centres to secondary prevails in Russia. Factor of geographical location also play a crucial role. The research of diffusion processes lead to the identification of five stable regional clusters in Russia.

Ключевые слова: география инноваций, диффузия инноваций, регионы России, сотовая связь, логистическая кривая, модель Басса, регионы-новаторы, индекс инновативности

Keywords: geography of innovation, diffusion of innovation, Russian regions, mobile communication, logistic curve, Bass model, regions-innovators, index of innovativeness.

Введение. «Диффузия инноваций представляет собой процесс, посредством которого нововведение передается по коммуникационным каналам между членами социальной системы» [26, с. 5]. Инновациями могут быть идеи, предметы, технологии, продукты, которые являются новыми для общества. С увеличением скорости распространения новых технологий и продуктов в 90-е гг. XX в. произошло возрождение моделей диффузии инноваций [16, 23, 30].

В 2000-е гг. стали актуальны научные работы, посвященные распространению мобильной связи в разных странах мира [15, 18, 21, 28]; особое значение уделено процессам диффузии в развивающихся странах (Индия, Китай, Восточная Европа), обладающих крупными потребительскими рынками и

высокой скоростью абсорбции новых ИКТ-продуктов. Отмечалось, что диффузия сотовой связи приводит к повышению уровня жизни в наиболее отсталых районах и ведет к выравниванию уровня регионального развития [18, 19]. В то же время работы, посвященные моделированию процесса в России, редки [8, 10, 25], хотя уровень насыщения мобильной связью в России в 2012 г. являлся одним из наиболее высоких в мире, составил более 180% (1,8 активной SIM-карты на человека). Все регионы достигли 100% насыщения, но максимальный уровень и темпы диффузии в период распространения существенно отличались.

В России насчитываются десятки работ, исследующих инновационный потенциал регионов с точки зрения создания инноваций

[3, 5, 9], но редко работы по оценке инновативности сообществ, или их способности к восприятию новых идей, технологий и продуктов [2, 13]. С известными ограничениями российские регионы можно считать обособленными территориальными социально-экономическими системами [8, 10], в этом случае региональные сообщества могут являться объектами исследования диффузии наряду с местными. При этом Россия является уникальным объектом благодаря значительным масштабам и высокой дифференциации. Модели диффузии ранее не были использованы для классификации российских регионов.

Цель работы заключалась в классификации российских регионов по способности воспринимать новые ИКТ-продукты, то есть по их инновативности.

Авторы используют важную предпосылку о том, что в России существует устойчивый пространственный паттерн распространения ИКТ-продуктов, не детерминированный внутренними особенностями технологии¹, поэтому исследование диффузии одного продукта позволяет предсказывать распространение другого продукта, связанного с ним технологически (например, сотовая связь и мобильный интернет). Исходя из данной предпосылки, авторы выдвинули несколько основных гипотез:

- Гипотеза 1. Скорость диффузии и доля новаторов в российских регионах ниже, чем в странах ОЭСР.
- Гипотеза 2. Иерархическая модель диффузии из главных центров в средние преобладает в России независимо от особенностей распространяющегося ИКТ-продукта.
- Гипотеза 3. Процессы диффузии в России образуют несколько стабильных и отличимых друг от друга кластеров регионов².

Теоретические основы и методика исследования. Было обнаружено [26]³, что большая часть графиков принятия инноваций

членами общества напоминает стандартную колоколообразную кривую (общая форма верхней кривой на рис. 1а). Были выявлены следующие группы в сообществах: новаторы – 2,5%, ранние последователи – 13,5%, раннее большинство – 34%, позднее большинство – 34%, отстающие – 16%.

Движущей силой процесса, определяющей форму кривой, является общение между представителями этих групп [17, 26]. Каждый новый потребитель становится источником информации о продукте для следующего потенциального потребителя, тогда чем больше потребителей возникает, тем выше вероятность приобретения инновации. Процесс постепенно сменяется противоположной тенденцией по мере снижения оставшегося числа неосведомленных потребителей. Гомогенность сообщества, как и «сословность» могут отрицательно сказываться на скорости диффузии⁴.

Э. Роджерсом выявлены характерные черты каждой из групп [26]: новаторы – рискованны и образованны, активны в поиске источников информации; ранние последователи представлены социальными лидерами, чаще всего они хорошо известны в сообществе, высокообразованны, стремятся использовать новые технологии, но самое важное – нечувствительны к цене новшества; представители раннего большинства обладают большей интенсивностью контактов, прагматичны, часто ассоциируются со средним классом; позднее большинство – консервативно, обычно невысокого социального статуса, очень чувствительны к цене, принимают инновации под давлением большинства; отстающие члены сообщества – сильно традиционны, большинство почти изолированы от внешней среды.

Существует определенная «критическая масса» пользователей, которую необходимо достичь до начала экспоненциального роста [15, 23, 26], при этом технологии разделяются на «интерактивные» (сотовая, телефонная связь и т. д.), когда необходим процесс взаимодействия между людьми, и «неинтерак-

¹ На международном уровне это доказано в статье [16].

² Данная гипотеза соответствует представлениям Н.В. Зубаревич о существовании в социальном пространстве «четырех Россией» [6], различающихся уровнем и образом жизни, уровнем образования и политической активности. Н.В. Зубаревич утверждает, что жители разных «Россий» по-разному способны воспринимать протестные настроения, которые в свою очередь представляют собой социальные и политические новации. Поэтому авторы считают аналогию весьма близкой.

³ По данным Web of Science работа имела более 988 цитирований к 2005 г. [23].

⁴ В России значимым для процесса диффузии является фактор «демонстративного поведения» [10, 24], когда многие инновации вводятся сообществом не в зависимости от потребностей, а в зависимости от появления «нового у соседа». Речь в данном случае идет только об инновациях на потребительском рынке.

тивные» (бытовая техника, компьютеры и т.д.). Поэтому при освоении ИКТ-продуктов долгое время может наблюдаться медленный рост числа пользователей.

Ф. Басс основе работ Э. Роджерса [14]⁵ предположил, что вероятность совершения покупки нового продукта потребителями – это линейная функция от числа прежних покупателей. Всех потребителей, не являющихся новаторами по Э. Роджерсу, автор обозначил как имитаторов. Вероятность потребления инновации описана зависимостью:

$$P(t) = p + q / F(t), \quad (1)$$

где p – коэффициент инновации, выражающий собой «эффект рекламы» при предположении, что новаторы узнают о новой продукции из СМИ, либо случайно, q – коэффициент имитации, выражающий эффект «из уст в уста», или возможность потребителя узнать об инновации от людей ее приобретших, $F(t)$ – доля состоявшихся потребителей к моменту времени t . Функция вероятности представляет собой распределение, близкое к нормальному (рис. 1а).

Рассчитав производную, получим функцию плотности вероятности, которая представляет собой вероятность появления нового потребителя во времени ($dF(t) / dt$)

$$f(t) = dF(t) / dt = \left[p + \frac{q}{F} \times \right. \\ \left. \times F(t) \right] \times [\bar{F} - F(t)], \quad (2)$$

где $f(t)$ – число новых потребителей в момент t , $F(t)$ – число приобретших инновацию к моменту t , \bar{F} – максимальное потенциальное число потребителей.

Коэффициент p напрямую указывает на долю новаторов на начальном этапе диффузии (рис. 1а), которая постепенно снижается; доля имитаторов растет в зависимости от числа потенциальных потребителей. Анализ параметров на примере многих стран показывает, что соотношение q/p отрицательно связано с индивидуализмом, но положительно – с иерархичностью, наличием классов в обществе [29] и коэффициентом Джини. Последнее в экономических

исследованиях объясняется ключевым влиянием на форму кривой гетерогенности сообщества по доходу, которое имеет логнормальное распределение. Рядом авторов [27] утверждается, что новый продукт осваивается в тот момент, когда его цена перестает быть барьером для конкретного индивидуума. На наш взгляд, данный подход дополняет идеи Э. Роджерса.

Для целей данного исследования важно понимание пространственных аспектов диффузии, так как скорость диффузии на региональном уровне зависит от «пропускной способности» каналов передачи – соответствующей инфраструктуры и институтов.

В пространственной модели диффузии Т. Хегерстранда [20] выделяется четыре стадии. Первая стадия (возникновение) характеризуется началом процесса и резким контрастом между центрами и периферией: число акцепторов новой технологии в центре достигает 70%, на полупериферии – 20% и около 10% – на периферии. На второй стадии начинается процесс быстрого распространения новой технологии. На третьей стадии (накопления) происходит одинаковое расширение на всем пространстве. На последней стадии (насыщения) происходит общий, но медленный, асимптотический подъем до максимума. Число акцепторов выравнивается.

В работе [22] утверждается, что скорость диффузии от центра к периферии снижается, а закономерность имеет универсальный характер. Приводится математическое выражение функции, описывающей монотонно убывающую кривую на рис. 1б.

Скорость диффузии инноваций определяется в большей степени не близостью источника инноваций, а концентрацией новаторов, которая выше в крупных агломерациях. В рамках иерархической диффузии происходит распространение инноваций по иерархии городов в отличие от диффузии соседства, когда передача осуществляется ближайшей территориальной системе и напоминает «эффект заражения» при распространении заболеваний [4, 20].

Для целей нашего исследования модель Басса (формула 2) была преобразована в недифференциальный вид [22]:

⁵ Статья является одной из наиболее цитируемых (582 к 2005 г.) в истории журнала «Management Science», что свидетельствует о высокой популярности использования модели при маркетинговых исследованиях.

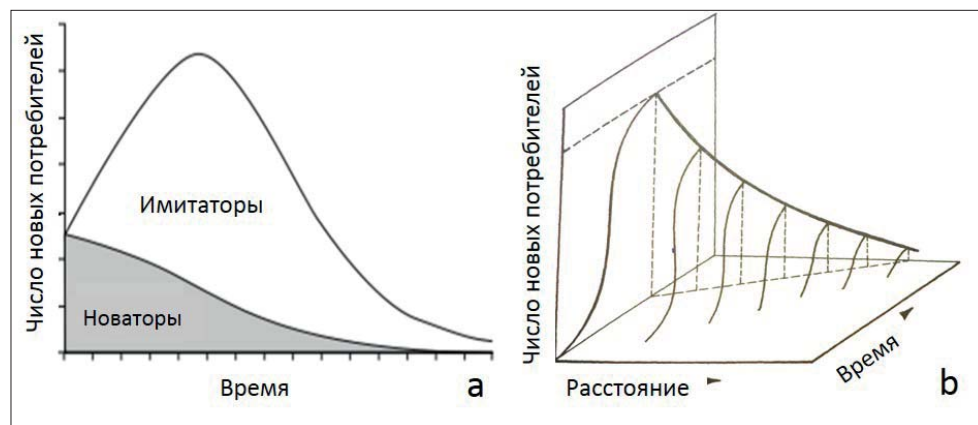


Рис. 1а. Соотношение «новаторов» и «имитаторов». Источник: [14]
Рис. 1б. Зависимость числа потребителей инновации от времени и расстояния от источника появления инновации. Источник: [22]

$$F(t+1) - F(t) = p\bar{F} + \left(\frac{q}{F}\bar{F} - p\right) \times \\ \times F(t) - \frac{q}{F}F(t)^2 = A_1 + A_2 \times F(t) + \\ + A_3 \times F(t)^2 + \varepsilon(t), \quad (3)$$

где $F(t+1) - F(t)$ – прирост числа жителей, освоивших новый продукт за год, $\varepsilon(t)$ – остаток. Уравнение использовалось для нахождения параметров модели (p , q , \bar{F}) через коэффициенты квадратного уравнения: $p = A_1/\bar{F}$, $q = -A_3 \cdot \bar{F}$, $\bar{F} = (-A_2 \pm \sqrt{A_2^2 - 4A_1A_3}) / 2A_3$.

На первом этапе был использован показатель числа зарегистрированных абонентских терминалов сотовой связи на 100 жителей региона⁶ [11]. Индикатор хорошо обеспечен статистически, является относительно достоверным, так как собирается по фактическим данным о числе абонентов и служит целям налогообложения компаний. Показатель может быть использован при моделировании с помощью логистической кривой благодаря высокому уровню насыщения в регионах.

Основные факторы распространения сотовой связи и классификация регионов России по скорости диффузии. В 1999 г. процесс диффузии находился на начальной фазе, выделяются Санкт-Петербург и Москва [7]. Сотовая связь появилась в России в

начале 90-х гг. XX столетия, но ее стоимость была высока, а возможности сетей ограничивались Москвой и Санкт-Петербургом. Подлинная пространственная диффузия по регионам России началась лишь в 1998–1999 гг., когда стоимость услуг связи резко сократилась (см., например, Ратынский, М. В. Основы сотовой связи. – М.: Радио и связь, 2000. 248 с.). В 2003 г., в соответствии с теорией Т. Хегерстранда, процесс диффузии охватил большее число регионов, но концентрировался, в первую очередь, в крупнейших агломерациях (Москва, Самара, Новосибирск) и приморских регионах (Ленинградская, Калининградская и Мурманская области, Краснодарский и Приморский край). В 2006 г. диффузия охватила богатые регионы Сибири (Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий АО) и Поволжья (Татарстан, Нижегородская область), большинство регионов достигли 100% насыщения. К 2009 г. лишь в нескольких периферийных регионах Северного Кавказа, Южной Сибири и Дальнего Востока уровень насыщения был меньше 120%. Наибольшее значение – 221 мобильный телефон на 100 жителей в 2010 г. было характерно для Москвы, Санкт-Петербурга и Мурманской области. Высокая насыщенность сотовой связью некоторых северных регионов объясняется низкой плотностью населения и необходимостью постоянных контактов, также сотовые сети активно используются для выхода в интернет.

⁶ Под числом абонентских терминалов сотовой связи понимается число аппаратов сотовой связи, подключенных к сети в соответствии с действующими договорами [11]. В данном случае речь идет о действующих SIM-картах, а не об общем числе SIM-карт или мобильных телефонов.

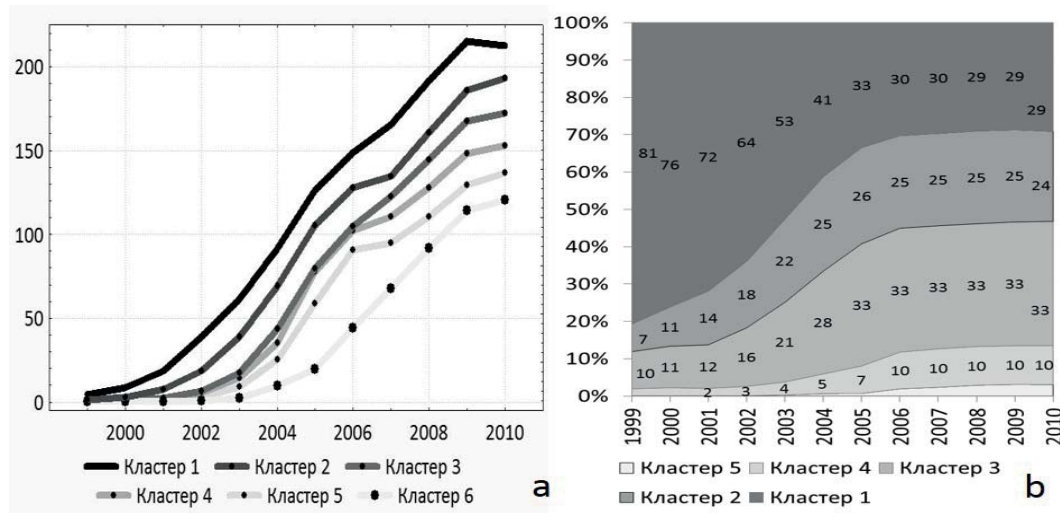


Рис. 2а. Распространение сотовой связи в регионах России. Кривые среднего значения насыщения для кластеров регионов.

Рис. 2б. Распределение кластеров (рис. 2а) по доле в общем числе зарегистрированных абонентских терминалов сотовой связи

Проведенный кластерный анализ динамики развития сотовой связи в регионах с 1999 по 2010 г. (рис. 2а) выявил высокую степень дифференциации между ведущими и отстающими регионами, а также показал наличие значительной и слабо дифференцируемой срединной зоны. После 2005 г. выявлена вторая «волна» диффузии, связанная с использованием смартфонов, нетбуков, планшетных компьютеров и иных портативных устройств для выхода в сеть интернет с помощью сотовой связи.

На рисунке 3 показаны некоторые факторы⁷, оказывавшие влияние на процесс диффузии сотовой связи в 2000-е гг. Кроме коэффициентов корреляции для каждого года, был рассчитан коэффициент корреляции за весь период, по которому ранжированы показатели. Наибольшей положительной корреляцией за весь период (0,79) обладает показатель доходов населения, так как рост доходов совпал с ростом распространения мобильной связи, но в отдельные годы, например в 2006 г. корреляция отрицательная. Важно, что до 2006 г. средняя корреляция по годам была около нуля, тогда как после 2006 г. она достигала 0,2. Общая корреляция с объемом расходов частных компаний на услуги связи также значительна (0,41) благодаря росту обоих показателей. Корреляция с

уровнем урбанизации высока по отдельным годам, но низка в общем (0,15), так как рост доли городского населения был значительно меньшим, чем рост доли пользователей сотовой связью. Процесс иерархической диффузии можно на примере роста пользователей в регионах с долей жителей средних и крупных городов (более 100 тыс. чел.). Коэффициент корреляции составлял около нуля в начале периода, затем рос и после 2006 г. с новой волной снова стал падать. Корреляция с плотностью населения была высока в начале периода, но после 2006-го года резко упала до отрицательных значений, что свидетельствует о высоком насыщении связью северных регионов страны. На распространение сотовой связи на первом этапе особое влияние оказывала неразвитость инфраструктуры, особенно в территориально отдаленных и горных регионах. В качестве косвенного объясняющего показателя используется плотность населения и удаленность от крупных агломераций. Но в задачи исследования входило выявление регионов-лидеров по фактической скорости диффузии для определения приоритетов государственной политики вне зависимости от внешних объективных факторов (инфраструктура, природные условия и т.д.). К тому же в данном случае стоимость установки оборудо-

⁷ Факторы составлены исходя из теоретического обзора [7, 15, 16, 21, 26, 27, 29] и имеющейся статистики.

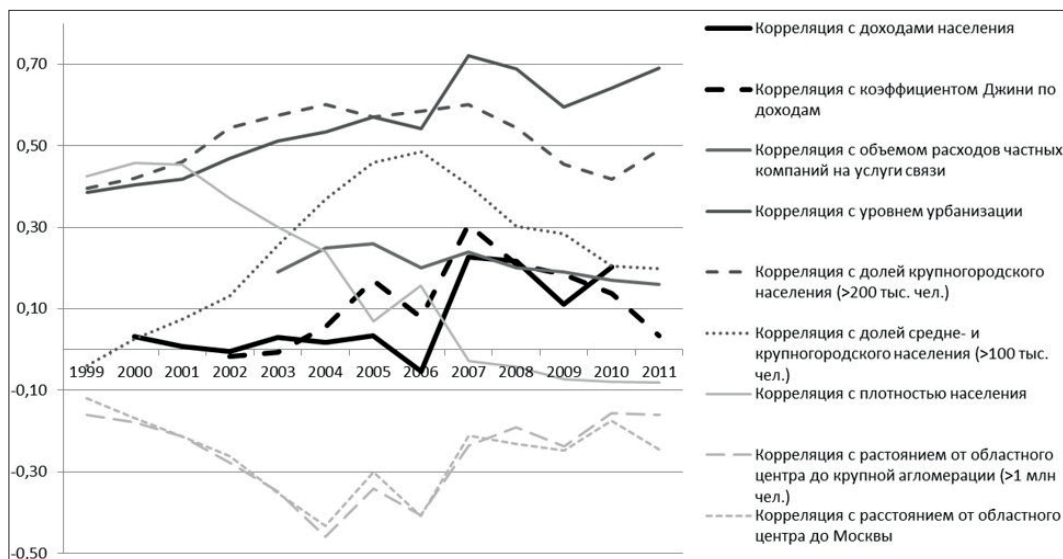


Рис. 3. Изменение коэффициента корреляции между проникновением сотовой связи (абонентские терминалы на 100 жителей) и основными факторами пространственной диффузии на региональном уровне

вания сотовой связи ниже распространения многих иных ИКТ и продуктов на их основе.

В соответствии с теорией Т. Хегерстранда с помощью закономерностей, указанных на рис. 2а и 3, были выявлены четыре стадии диффузии сотовой связи в России: возникновение (1999–2000), быстрое распространение (2001–2004), накопление (2005–2007) и насыщение (2008–2010). Каждому этапу соответствуют свои факторы распространения. На первом этапе наиболее значимыми факторами являются плотность населения, доля жителей крупных городов, доля занятых с высшим образованием и студентов; доля жителей средних и крупных городов отрицательно связана, что подтверждает гипотезу об иерархическом характере диффузии. На стадии быстрого роста и на стадии накопления наибольшее положительное влияние оказывают доход. На последней стадии факторы диффузии сотовой связи взаимодействуют с факторами диффузии мобильного интернета. Основные факторы: доход, доля работников с высшим образованием и доля студентов.

Задачей первого этапа исследования было выявление регионов-новаторов первой волны распространения сотовой связи, поэтому конечное выделение кластеров основано на данных до 2005 г. Регионы распределены в соответствии с теорией Э. Роджерса.

В первый и второй кластеры вошли регионы с крупными агломерациями, высокими до-

ходами населения и пограничные регионы. В третий кластер вошли «срединные» регионы с крупными и средними городами, средними доходами населения. Регионы Дальнего Востока и Центрального Черноземья образовали предпоследний кластер. Регионы Северного Кавказа, Юга Сибири и Крайнего Севера относятся к кластеру «Отстающие» с наименьшими темпами роста пользователей.

В соответствии со стадиями диффузии нововведений Т. Хегерстранда [20] в начале 2000-х гг. доля регионов-новаторов в общем числе пользователей составляла более 80% (рис. 2b). Затем число абонентов в других регионах росло опережающими темпами, стремясь достичь распределения, соответствующего их доли в численности населения. Доля регионов-новаторов снижалась до 29% в 2008 г. Вторая волна диффузии привела к незначительному повторному росту их доли. Распределение выявленных кластеров по доле в населении соответствует представлениям Э. Роджерса [26] о структуре сообщества, но для России характерна повышенная доля регионов первого и второго кластеров (более 45%), что частично может быть объяснено наследием централизованной системы СССР. Описанная Т. Хегерстрандом [20] и В. Махаяном [22] (рис. 1b) монотонно убывающая «кривая затухания» диффузии от центров к периферии может быть построена лишь для выборочных регионов, так как в

большинстве срединных регионов темпы роста меняются в течение периода, и они могут на время становится регионами-лидерами.

Использованная методика не позволяет дифференцировать срединные регионы и не даёт конкретных значений инновативности региональных сообществ.

Оценка инновативности сообществ на основе модели логистической кривой. С помощью модели Басса была проведена классификация регионов, учитывающая форму кривой диффузии. На рисунке 4а представлен пример моделирования (формула 3) с помощью показателей прироста⁸ и числа пользователей сотовой связью на примере данных по России и по Санкт-Петербургу и Ленинградской области⁹. Модель, описывающая параболу, может быть использована для анализа процесса диффузии до 2006 г., когда началась вторая волна диффузии; после 2009 г. прирост во многих регионах оказался отрицательным или близким к нулю. Для оценки достоверности модели использовался коэффициент аппроксимации (R^2) между фактическими и модельными значения-

ми. Подход к моделированию с помощью квадратичной функции не раз подвергался критике [23], являясь, впрочем, одним из наиболее операционных и простых. Оценка аппроксимации с помощью квадрата коэффициента корреляции не безупречна, так как не проводилась оценка гетероскедастичности данных.

В ряде регионов долгое время диффузия между новаторами и имитаторами отсутствует из-за слабого взаимодействия в рамках социальной системы¹⁰. Примером служит расчет модели для Амурской области (рис. 4б). В регионах Севера и Дальнего Востока недостаточное взаимодействие может быть объяснено высокими инфраструктурными барьерами и низкой плотностью населения. На Северном Кавказе подобными барьерами служат консервативная среда аграрных сообществ. Большое значение на первом этапе имеет фактор расслоения населения по доходам, когда наиболее богатая часть общества осваивает инновацию относительно быстрыми темпами, но это не ведет к ее использованию большей частью населения¹¹. Сотовая связь относится к так называ-

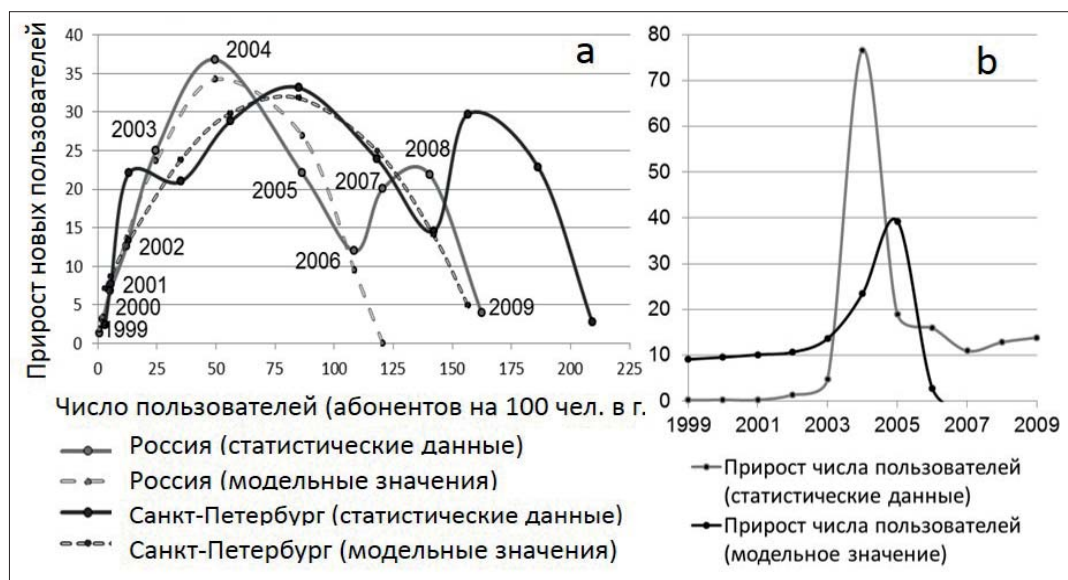


Рис. 4а. Моделирование прироста и роста числа пользователей сотовой связью в Российской Федерации в целом и в Санкт-Петербурге с 1999 по 2009 гг.
Рис. 4б. Моделирование диффузии сотовой связи в Амурской области.

⁸ Под приростом (формула 3) понимается разность между показателем будущего года и нынешнего года
⁹ В статистике абонентских терминалов также неразделимы Москва и Московская область
¹⁰ Во многих регионах первыми обладателями мобильных телефонов (новаторами) были жители с высокими доходами: представители администрации регионов, бизнесмены, а также представители криминальных слоев населения. Указанные категории являются относительно замкнутыми социальными стратами. Мобильный телефон в первые годы распространения придавал высокий статус его обладателю
¹¹ Корреляция между коэффициентами Джини и p отрицательная с 2002 по 2011 г. и составляет от -0,08 до -0,17. Но корреляция между p фактическим (долей пользователей сотовой связью в 1999 г.) и коэффициентом Джини положительная

емым «интерактивным» технологиям, для которых необходима «критическая масса» пользователей. После ее достижения ряд региональных сообществ способен в течение нескольких лет достичь уровня насыщения ведущих регионов.

Оценка инновативности проведена с помощью кластерного анализа по пороговым значениям параметров p фактическое и q . Результаты близки полученным ранее.

Показатель $p = 0,008$ является средним значением для сотовой связи в мире [23], а 0,002 – среднее значение для России. Высокая доля имитаторов негативно влияет на потенциальную емкость региона, поэтому к кластеру 4 относятся регионы с низкой долей новаторов и долей имитаторов ниже средней, а в кластер 5 отнесены регионы с высокой долей имитаторов. В первую группу ($p > 0,008$) вошли столичные регионы с пригородами, во вторую ($p > 0,002$) – регионы с крупнейшими агломерациями. Третья группа представлена «срединными» регионами. Они могут менять темпы роста, способны из аутсайдеров становятся лидерами и сильно дифференцированы как по форме кривой, так и по темпам диффузии. В четвертом, пятом и шестом кластерах представлены северные и южные периферийные регионы, в которых доля новаторов незначительна.

Данный метод оценки инновативности сообществ по доле новаторов (p) может отражать только особенности диффузии мобильной связи. Для «устойчивой» оценки инновативности регионов необходимо соотношение долей новаторов в сообществе по нескольким ИКТ в ранний период внедрения нового продукта.

Интегральная оценка инновативности регионов России. Интегральный индекс инновативности регионов (I_{INOV})¹² (рис. 5) получен путем трансформации данных степенными функциями и нормировки с помощью формулы линейного масштабирования

$$I_{INOV} = I_{M1999}^{0,3} + I_{I2009}^{0,3} + I_{MI2012}^{0,1}, \quad (4)$$

где I_{M1999} – доля пользователей сотовой связью в 1999 г., I_{I2009} – доля пользователей интернетом в 2009 г., I_{MI2012} – доля пользователей мобильным интернетом в 2012 г.¹³

На рисунке 5 показана итоговая классификация регионов. Распределение индекса инновативности по регионам в значительной степени объясняется долей крупного городского населения, так как новаторы концентрируются в крупнейших агломерациях, из которых диффузия распространяется вниз по системе расселения. Россия представляет собой систему из пяти-шести групп регионов, которые можно обозначить в соответствии с терминологией Э. Роджерса, объединив пятый и шестой кластеры, состоящие из регионов – ранних и поздних консерваторов (или отстающих).

Согласно итоговой классификации, кластер регионов-новаторов (номер один на схеме) включает столицы и их пригороды, где концентрируются высокотехнологичные отрасли (ИКТ, биотехнологии, машиностроение), университетские и научные центры; Самарскую агломерацию с высокотехнологичной промышленностью (авиакосмическая отрасль) и прибрежный портово-туристический кластер в Краснодарском крае. В региональных сообществах высокая доля высокообразованных городских специалистов, высокие доходы, высокая доля студентов и мигрантов. Население характеризуется высокой склонностью к приобретению новых товаров и услуг.

Второй кластер (ранние последователи) включает в себя регионы с крупнейшими агломерациями (Екатеринбург, Нижний Новгород, Новосибирск, Омск, Уфа, Челябинск, Пермь), регионы, где концентрируются высокотехнологичные отрасли (Ульяновская область, Хабаровский край (авиационная отрасль), Свердловская область (машиностроение), Новосибирская область (биотехнологии)), регионы с высокой долей студентов и научных работников (Томская и Новосибирская области), а также выгодным приморским расположением (Приморский край, Сахалинская и Ростовская области). Для регионов характерен высокий уровень урбанизации и уровень жизни.

Третий кластер (раннее большинство) является наиболее многочисленным и содержит регионы со средними показателями диффузии. В регионах расположены как крупные агломерации (Казань, Воронеж, Волгоград),

¹² Подробнее о методах трансформации и нормировки см. [2, 3, 5, 9, 10, 13].

¹³ Авторами для расчетов использовались данные сайта trends.openstat.ru.



Рис. 5. Типология регионов России по интегральному индексу инновативности

так и средние города (Тамбов, Калуга, Псков, Тула, Липецк). Регионы географически расположены вокруг регионов-новаторов. В них относительно высокий уровень жизни, средневысокие доходы в базовых отраслях промышленности (машиностроение, металлургия, электроэнергетика, химическая промышленность и т.д.). Сообщества характеризуются умеренным уровнем консервативности и склонности к освоению новых продуктов и услуг.

Четвёртый кластер, представляющий собой позднее большинство, состоит из регионов, где преобладают базовые для России, но низкотехнологичные сектора экономики: агропромышленный комплекс (Амурская, Брянская область, Курская, Белгородская области, Алтайский край, Республика Северная Осетия и Алтай), нефте- и газодобыча (Ханты-Мансийский авт. Округ), лесная промышленность (Кировская область, Республика Коми), а также регионы с низкой плотностью населения, предприятиями горнодобывающего и оборонно-промышленного комплексов (Читинская область, Республики Саха и Бурятия). Характерны как высокий (ХМАО), так и низкий уровни жизни. Население характеризуется высокой консервативностью.

К кластеру отстающих регионов (номера 5 и 6 на картосхеме) относятся очень консервативные и традиционные региональные сообщества, что связано со специализацией экономик регионов на сельском хозяйстве (республики Северо-Кавказского федерального округа, Республика Тыва) и высокой степенью изоляции поселений из-за физико-географических условий горных и северных территорий (Магаданская область, Республика Чукотка, Ненецкий авт. округ).

Выводы. В работе показано, что регионы России значительно отличаются по потенциалу потребления новых продуктов и технологий. Расчеты служат для оценки потенциала распространения новых ИКТ-продуктов, включая онлайн-услуги.

Для инновационных процессов в России в целом характерны закономерности, выявленные в других странах: иерархическая диффузия инноваций, нормальное распределение регионов по скорости диффузии и падение скорости диффузии на периферии. Отмечена повышенная доля регионов-новаторов. Во многих срединных и периферийных регионах наблюдается разрыв между новаторами и остальным сообществом, ког-

да инновации на первом этапе осваиваются довольно быстро, но их дальнейшее распространение практически прекращается. Это связано с низкой плотностью населения (Сибирь и Дальний Восток), высокой долей сельских жителей (Центральное Черноземье) и институциональными барьерами (Северный Кавказ).

В начальный период диффузии основными факторами являются близость к агломерации и зарубежным развитым странам, таким образом, экономико-географическое положение играет важнейшую роль [1]. На последующих этапах большее значение играет фактор дохода. Наиболее высокий уровень насыщения характерен для регионов, где население имеет повышенную потребность в использовании беспроводной связи: регионы Севера и крупнейшие агломерации.

Авторами были подтверждены все три гипотезы, высказанные во введении.

Согласно первой гипотезе, большинство российских регионов имеют более низкую скорость диффузии и меньшую долю новаторов, чем в странах ОЭСР. Процесс диффузии в России начался через десятилетие после схожих процессов в США и ЕС. Было показано, что доля новаторов в большинстве регионов России (коэффициент p) значительно ниже среднемировых значений. Кроме того, существует большая Северная и Южная периферии, где процесс распространения новых технологий может иметь противоречивую динамику. Появление новаторов на начальном этапе, медленный рост на этапе быстрого роста в других регионах, ускоренный рост в течение одного-двух лет в период наполнения до уровня насыщения ведущих регионов. В этой связи диффузия в 40% российских регионов не может быть описана логистической кривой. Но при этом доля новаторов в Москве и Санкт-Петербурге заметно выше в сравнении со среднемировыми показателями; они могут рассматриваться как глобальные города, включенные в мировой инновационный процесс как центры ретрансляции инноваций в постсоветские страны.

Вторая гипотеза о преобладании иерархической диффузии подтвердилась при ис-

следовании основных факторов распространения (рис. 3), когда регионы с крупными городами и высокой плотностью населения преобладали на начальном этапе, но позднее роль этих факторов снижалась при одновременном увеличении роли средних и крупных городов. Применение интегрального индекса инновативности позволило выявить преобладание среди лидеров регионов с крупнейшими агломерациями.

Третья гипотеза о выявлении пяти стабильных кластеров регионов по скорости диффузии также была подтверждена в рамках трех представленных моделей и конечной классификации и соответствует представлениям Э. Роджерса [26], Т. Хегерстранда [20], а также Н.В. Зубаревич [6], но в данном случае следует говорить о существовании не «четырех», а «пяти России» (последние два кластера могут быть объединены в группу «отстающие»), различающихся по скорости диффузии новых продуктов, по доле новаторов в региональных сообществах и по склонности всего сообщества к восприятию новых технологий и продуктов. И если в ряде зарубежных стран [18, 19, 28] диффузия ИКТ могла приводить к выравниванию уровня жизни, то в России пространственные паттерны диффузии разных ИКТ-продуктов повторяют и консервируют неравномерность социального пространства.

Авторы в рамках исследования выявили обширную инновационную периферию, в которой внедрение новых технологий идет медленно, так как население пассивно и не заинтересовано в приобретении новых ИКТ-продуктов. Во многих регионах России преобладает консервативное большинство. Но одновременно с этим многие региональные сообщества при достижении критической массы пользователей способны довольно быстро достичь приемлемого уровня насыщения, что говорит, как о высоких «входных» барьерах, так и о существовании потенциала внедрения новых технологий. Кроме того, доля населения проживающего в регионах-новаторах значительно выше аналогичного показателя в других странах, что способствует среднестрановому ускорению инноваций.

Библиографический список

1. Бабурин В.Л. Двухпространственная модель территориальной организации общества // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. – 2011. – №1. – С. 3–8.
2. Бабурин В.Л., Земцов С.П. География инновационных процессов в России // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. – 2013. – № 5. – С. 25–32.

3. Бортник И.М., Здунов А.А., Кадочников П.А., Михеева Н.Н., Сенченя Г.И., Сорокина А.В. Система оценки и мониторинга инновационного развития регионов России // *Инновационная экономика*. – 2012. – № 9 (167). – С. 48–61.
4. Доманьский Р. Экономическая география: динамический аспект. – М.: Новый хронограф, 2010. – 376 с.
5. Земцов С.П. Инновационная зона как территориальная модель модернизации экономики России // *Региональные исследования*. – 2009. – № 4–5 (25). – С. 14–23.
6. Зубаревич Н.В. Социальная дифференциация регионов и городов России. – М.: Центр гуманитарных технологий, 2012. URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/expertize/5278>
7. Леснова Ю.В. География развития сотовой связи России: дисс. ... канд. геогр. наук: 25.00.24. – М., 2004. – 209 с.
8. Пространство циклов: Мир – Россия – регион / Под ред. В.Л. Бабурина, П.А. Чистякова. – М.: УРСС, 2007. – 320 с.
9. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации: аналитический доклад / под ред. Л.М. Гохберга. – М.: НИУ «ВШЭ», 2012. – 100 с.
10. Россия регионов: в каком социальном пространстве мы живём? / Под ред. Н.В. Зубаревич. – М.: Поматур, 2005. – 280 с.
11. Регионы России 2013. Социально-экономические показатели. Статистический сборник. – М.: Федеральная служба государственной статистики (Росстат), 2013.
12. Aker J., Mbiti I. Mobile phones and economic development in Africa // *The Journal of Economic Perspectives*. 2010. P. 207–232.
13. Baburin V., Zemtsov S. Innovation potential of regions in Northern Eurasia // In ERSA conference papers (No. ersa13p546). European Regional Science Association. 2013
14. Bass F. A new product growth model for consumer durables // *Management Science* 15 (5). 1969. P. 215–227.
15. Comer J.C., Wikle T.A. Worldwide diffusion of the cellular telephone, 1995–2005 // *The Professional Geographer*. 2008. № 60(2), p. 252–269.
16. Comin D., Hobijn B., Rovito E. Five facts you need to know about technology diffusion (No. w11928). National Bureau of Economic Research. 2006
17. Griliches Z. Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change // *Econometrica*. 1957. №25. P. 501–522.
18. Gruber H. Competition and innovation: The diffusion of mobile telecommunications in Central and Eastern Europe // *Information Economics and Policy*. 2001. №13 (1), p. 19–34.
19. Gruber H., Koutroumpis P. Mobile telecommunications and the impact on economic development. *Economic Policy*. 2011. №26 (67). P. 387–426.
20. Hagerstrand T. *Innovation Diffusion as a Spatial Process*. – Chicago, 1967.
21. Kshetri N., Cheung M. K. What factors are driving China's mobile diffusion? // *Electronic Markets*. 2002. №12 (1), p. 22–26.
22. Mahajan V., Peterson R. *Models for Innovation Diffusion (Quantitative Applications in the Social Sciences)*. – Sage University Paper, 1985.
23. Meade N., Islam T. Modelling and forecasting the diffusion of innovation – a 25-year review // *International Journal of Forecasting*, 2006. №22. 514–545 p.
24. Peshkova A. Symbolic consumption of luxury goods: example of fashion luxury market in Russia // *Master Thesis Expose*. University of Kassel. 2013.
25. Rachinskiy A. Mobile telecommunications' diffusion in Russia // *Applied Econometrics*. 2010. №18.2, p. 111–122.
26. Rogers E. *Diffusion of Innovations* (5th ed.). – New York: Free Press, 2002.
27. Russel T. Comments on "The relationship between diffusion rates, experience curves and demand elasticities". // *Journal of Business*. 1980. № 53 (3), p. 69–73.
28. Singh S.K. The diffusion of mobile phones in India // *Telecommunications Policy*. 2008. №32 (9), p. 642–651.
29. Van den Bulte C., Stremersch S. Social contagion and income heterogeneity in new product diffusion: A meta-analytic test // *Marketing Science*. 2004. №23, p. 530–544.
30. Wareham J., Levy A., Cousins K. Wireless Diffusion and Mobile Computing: Implications for the Digital Divide // *ECIS 2002 Proceedings*. Paper 62. 2002.