ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ СВЯЗАННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

¹Чувашова М.Н., ²Мыльникова А.А., ³Горбачева А.К.

¹ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», Иркутск, e-mail: dersaturn06@gmail.com;

²ФГБУН «Институт солнечно-земной физики» СО РАН, Иркутск;

³ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск

Для изучения уровня освоения регионального пространства российскими учеными используется термин «связанность». В статье рассматривается понятие связанности регионального пространства как экономической категории, характеризующей интенсивность освоения территории различными объектами инфраструктуры. В исследованиях российских ученых незначительное внимание уделяется изучению освоения пространства информационно-телекоммуникационными технологиями из-за недостаточного количества статистических данных. Авторами анализируются возможности существующих моделей определения уровня связанности регионального пространства. Исследуется вопрос нахождения оптимальной модели, способной более точно описать связанность пространства при минимальном количестве данных. На основе изученных моделей, систем авторами определяется новая модель, основывающаяся на методе свертки критериев, с применением показателей, характеризующих информационно-телекоммуникационные технологии. Разработанная модель позволяет сгруппировать критерии по однородности признаков и временному интервалу в общий интегральный показатель. Таким образом, алгоритм расчета позволяет установить в комплексе по всем отобранным статистическим показателям, характеризующим информационно-коммуникационные технологии, коэффициент связанности, который можно применить к каждому субъекту РФ. Дополнение существующих моделей оценки связанности регионального пространства позволяет внести теоретический вклад в изучение вопросов качества экономического пространства регионов в рамках пространственного подхода к региональной экономике.

Ключевые слова: регион, связанность, региональное пространство, информационно-телекоммуникационные технологии, модели оценки связанности пространства

THE STUDY OF ISSUES OF REGIONAL SPACE CONNECTIVITY WITH USING OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

¹Chuvashova M.N., ²Mylnikova A.A., ³Gorbacheva A.K.

¹Irkutsk State University, Irkutsk, e-mail: dersaturn06@gmail.com;

²Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk;

³Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The study of regional space development level Russian scientists uses the term «spatial connectivity» or «connectivity of territory». The paper considers a concept of regional space connectivity as an economic category that characterizes the intensity of territorial development with various infrastructure facilities. In the works of Russian scientists little attention has been given to the study of the spatial development with using of information and telecommunication technologies due to the insufficient amount of statistical data. The authors analyze the possibilities of existing models for determining the level of spatial connectivity of the regions. The question of finding an optimal model that can more accurately describe spatial connectivity with a minimum amount of data is investigated. On the basis of the studied models and systems, the authors define a new model based on the method of convolution of criteria, using indicators characterizing information and telecommunication technologies. The developed model makes it possible to group the criteria according to the homogeneity of features and the time interval and the general integral indicator. Thus, the calculation algorithm enables to establish a coefficient of connectivity (which can be applied to each constituent entity of the Russian Federation) for all selected statistical indicators in a comprehensive manner characterizing information and communication technologies. Complementing the existing models for assessing the regional space connectivity makes it possible to make a theoretical contribution to the study of the quality issues of economic space of the regions within the framework of spatial approach in regional economy.

Keywords: region, connectivity, regional space, information and telecommunication technologies, models for assessing the spatial connectivity

Понятие «связанность» пространства или территории является базовым понятием пространственного подхода в рамках региональной экономики. Данный показатель был введен ученым А.Г. Гранбергом, совместно с показателями плотности и размещения, для определения качества экономи-

ческого пространства [1]. Данному понятию уделяется особое внимание при изучении вопросов освоения пространства и повышения качества экономического пространства. Академик М.А. Погосян утверждает, что связанность территорий – это средство, предполагающее решение двух стратеги-

ческих задач: укрепление политической позиции России в мире и преодоление региональных социально-экономических диспропорций (комплексная научно-технологическая программа (КНТП) «Связанность территорий») [2, 3]. В настоящее время нет унифицированной системы оценки уровня связанности пространства при помощи статистических показателей, в связи с этим на практическом уровне возникают трудности при комплексном моделировании, оценке и прогнозировании экономических процессов в регионе. Для более полной оценки уровня связанности территории информационно-коммуникационными технологиями (далее – ИКТ) необходимо иметь целостную систему количественных показателей. Анализ отечественных исследований показал, что большинство существующих подходов к изучению связанности пространства предполагают оценку при помощи двух типов. Первый тип – выбор качественных показателей, в этом случае формируется комплексная система, основанная на качественных характеристиках и описывающая модель принятий решений с позиции государственного регулирования (как правило, модели представлены графически в виде блок-схем). Второй тип – выбор количественных показателей, формирующих математические модели в виде интегральных показателей. Главным критерием второго типа являются: качество и виды транспортной инфраструктуры, площадь исследуемой территории, а также некоторые показатели, описывающие, например, учет соотношения плотности предприятий на территории, уровень благосостояния населения (используются основные микроэкономические показатели, в том числе ВРП) и др. В нашем случае интерес для исследования представляет второй тип – применение количественных показателей. Существует сложность для формирования комплексной системы оценки связанности из-за неоднородности данных, отсутствия данных за исследуемые периоды, что делает выборки нерепрезентативными – все это накладывает отпечаток на качество исследований. К примеру, в нашем случае статистические показатели по категории ИКТ стали учитываться только с 2005 г.

С 2011 г. Федеральным органом государственной статистики стали учитываться дополнительные показатели из-за смены технологий и перехода от оптоволоконного к широкополосному интернету, увеличению точек доступа и количества абонентов. Упомянутые выше факторы оказывают влияние на качество исследований в данной сфере. По этой причине предлагается использовать

метод многокритериальной оптимизации на основе свертки критериев, который способен объединить статистические показатели в группы по однородности и рассчитать данные за десятилетний период.

Изучение понятия связанности регионального пространства как экономической категории и моделей определения связанности регионального пространства ИКТ является целью данного исследования. В соответствии с поставленной целью определены задачи, направленные на исследование возможностей существующих моделей определения связанности регионального пространства, и предложена авторская модель в виде интегрального показателя для определения уровня связанности регионального пространства ИКТ.

*Понятие связанности
регионального пространства
как экономической категории*

Значимость оценки связанности регионального пространства отражена в трудах многих российских исследователей. В своих работах А.Е. Чепик определяет последствия ухудшения связанности пространства, которые могут повлечь не только усиление неоднородности развития регионального пространства, но и привести к изменениям структуры в целом [4]. С.А. Кириллова также считает, что достижение определенного уровня однородности и связанности регионального пространства определяется условиями формирования региональной структуры российского экономического пространства [5]. А.Г. Полякова и И.С. Симарова обосновывают необходимость совершенствования теоретических и практических основ управления развитием регионального пространства и сохранения его целостности при помощи повышения уровня связанности [6, 7]. Понятие «связанность пространства» выступает как показатель интенсивности связей между объектами инфраструктуры региона и определяется развитием транспортных связей и информационно-коммуникационных сетей. В большинстве научных источников утверждается, что качество связанности регионального пространства напрямую зависит от развития объектов транспортной инфраструктуры. Качество связанности пространства зависит от пропускной способности дорог, чем больше дорог, тем больше грузов можно перевезти за единицу времени. Это говорит о том, что интенсивность освоения регионального пространства характеризуется постоянным перемещением различных ресурсов между объектами экономической деятельности.

Согласно географическим характеристикам значительная часть природных ресурсов России находится в отдаленных от федерального центра и слабозаселенных регионах. Изолированность данных территорий затрудняет развитие транспортной инфраструктуры, а, в свою очередь, неразвитая транспортная инфраструктура тормозит экономическое развитие территории. Поэтому для измерения связанности пространства ученые используют показатель пропускной способности транспортной сети, который напрямую определяет максимальное значение грузооборота внутри и за пределами региона.

Также для определения уровня связанности регионального пространства имеет большое значение качество развития ИКТ. Применение ИКТ и спутниковой связи решило проблему информатизации отдаленных и слабозаселенных территорий с административными центрами. В России охват территории информационно-телекоммуникационными сетями из-за обширных территорий носит больше локальный характер из-за нецелесообразности использования данных технологий в некоторых отдаленных территориях страны. В Европе охват информационно-телекоммуникационными сетями равен почти 100%, в Канаде почти 80%. В России этот показатель в крупных городах не достигает 100%, это связано как с географическими особенностями местности (ее гористость), так и с качеством предоставляемых услуг. Например, в отдаленных от центра местностях компания «Ростелеком» подключает спутниковый интернет только при условии, что свыше 20 домов подали заявку на подключение [8]. Однако подключение и обслуживание интернета будет значительно дороже, чем в городе. В сравнении с Канадой, США и Европой освоенность пространства России ИКТ представляется собой «информационную пустыню» [9, 10]. Очевидно, что без развития информационно-телекоммуникационных услуг невозможно и качественное развитие регионального пространства.

В современное время учитывать при оценке связанности пространства только наличие дорог и их качество неактуально. Понимание связанности территории во многом зависит не только от уровня развития транспортной инфраструктуры, но и от освоения территории ИКТ. Понятие «связанность пространства» изменилось с географической категории на категорию цифровой экономики. Доступность ИКТ и их эксплуатация решает проблему пространственной диффузии в размещении субъектов хозяйствования на территории и обеспечивает связанность между центром и периферией.

Существующие системы показателей и модели оценки связанности регионального пространства

Анализ и обобщение основных достижений исследований в теории пространственного развития и региональной экономики позволили поддержать гипотезу о том, что в основе регионального развития лежат инструменты измерения связанности экономического пространства: гравитационные модели, системы оценки при помощи интегральных моделей, имеющие в своей основе теоретико-методологический базис [7]. В работах Н.Д. Родионовой предлагается система оценки пространства региона, которая включает в себя показатели территориальной обеспеченности объектами транзакционной инфраструктуры (в том числе содержится ряд показателей по обеспеченности территории ИКТ) [11]. При формировании модели оценки связанности пространства ученые А.Г. Полякова и И.С. Симарова опираются на подход А.К. Черкашина, основанный на принципах полисистемного анализа сложных территориальных объектов. Данный подход был предложен в 2005 г. и использует математическое моделирование как средство реализации перехода от абстрактных понятий к конкретным понятиям о моделях [12]. В своих работах Н.Д. Родионова предлагает учитывать: стоимость экономических транзакций; издержки времени на осуществление транзакций и обеспеченность объектами транзакционной инфраструктуры [10]. Однако часть данных показателей не используется в статистике, и они имеют больше рекомендательный характер. А.Г. Полякова и И.С. Симарова, опираясь на системный анализ, используют для нахождения связанности регионального пространства гравитационную модель или модель Рейли (закон Рейли розничного тяготения или модель Рейли – Конверса). Сущность гравитационной модели Рейли состоит в том, что города с высокой плотностью населения и развитой инфраструктурой притягивают большее количество покупателей. Сила притяжения всегда пропорциональна количеству населения и обороту местной торговли. Однако данная модель обычно используется для исследования с приближенным расчетом оборота торговых и пассажирских перевозок за определенный период времени, определения зон влияния поставщиков товаров и услуг и др.

Для формирования модели оценки связанности регионального пространства в виде гравитационной модели, в качестве результирующего показателя развития реги-

она, учеными А.Г. Поляковой и И.С. Симаровой был выбран ВРП на душу населения. Основными аргументами модели выступили четыре силы связанности пространства, которые, по их мнению, гипотетически являются эпицентрами:

- естественная сила, определяющая ресурсный потенциал и выражающаяся как F_0 ;
- динамическая сила, описывающая активное поведение людей и соответству-

ющая объемам потребления ресурсов и выражающаяся как F_1 ;

– экономическая сила, описывающая массу капитала, выражающаяся как F_2 ;

– социальная сила, возникающая как следствие взаимодействия интересов, выражающаяся как F_3 .

Авторами гравитационной модели для каждого вида сил были разработаны следующие частные уравнения:

$$\left\{ \begin{aligned} F_0 &= \frac{CH_i CH_j}{R_{ij}^2} \text{ где } F_{0-3} - \text{ сила связанности между городами } i \text{ и } j; \\ F_1 &= \frac{OPT_i OPT_j}{R_{ij}^2} \text{ } CH - \text{ численность населения городов } i \text{ и } j; \\ F_2 &= \frac{OPF_i OPF_j}{R_{ij}^2} \text{ } OPT - \text{ оборот розничной торговли городов } i \text{ и } j; \\ F_3 &= \frac{D_i D_j}{R_{ij}^2} \text{ } OPF - \text{ величина основных производственных фондов городов } i \text{ и } j; \\ D &- \text{ среднемесячная начисленная заработная плата в городах } i \text{ и } j; \\ R &- \text{ расстояние между городами } i \text{ и } j. \end{aligned} \right. \quad (1)$$

Частные уравнения предполагают расчет общего интегрального показателя – F . Общий для всех четырех сил связанности показатель определяет внутреннюю экономическую связанность территории на уровне эпицентров. Интегральный показатель И.С. Симаровой и А.Г. Поляков показывает силу связанности между городами и имеет следующий вид:

$$F = F_0 + F_1 + F_2 + F_3. \quad (2)$$

Разработаны правила для использования гравитационной модели, которые, в оригинале, должны производить расчет на статистических данных: результаты измерения определенного параметра для определенной выборки должны совпадать с учетом допустимой погрешности с известным результатом измерения генеральной совокупности.

Применение подобной модели представлено в исследованиях В.Б. Брюхановой и Д.С. Бартаевой Их модель учитывает соотношение плотности предприятий в центре и районе, выглядит следующим образом:

$$I_{ij} = A_j (p_i p_j / D_{ij}^2), \quad (3)$$

где I_{ij} – объем взаимодействия между i -м центром и j -м районом; A_j – уровень концентрации описывает отношение плот-

ности предприятий в j -м районе к плотности предприятий в соответствующем i -м; p_i – численность населения в i -м центре; p_j – численность населения в j -м районе; D_{ij} – расстояние между i -м центром и j -м районом. Районы с сильным притяжением к центру имеют большее значение интегрального показателя [13]. Несомненно, гравитационная модель является популярным инструментом и использует в своей основе показатели, характеризующие как развитие транспортной инфраструктуры, так и социально-экономическое развитие территории.

Авторская модель оценки связанности регионального пространства

Информационно-коммуникационные технологии, согласно классификации данных Росстата [14], включают в себя следующие количественные показатели:

1. Удельный вес домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств, – Q_1 .

2. Удельный вес населения, использующего сеть Интернет, в общей численности населения, (%) – Q_2 .

3. Удельный вес организаций, использующих широкополосный доступ к сети Ин-

тернет, в общем числе обследованных организаций, (%) – Q_3 .

4. Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения (на конец года), шт. – Q_4 .

5. Число активных абонентов широкополосного мобильного доступа к сети Интернет на 100 человек населения (на конец года), единиц – Q_5 .

6. Число активных абонентов широкополосного фиксированного доступа к сети Интернет на 100 человек населения (на конец года), единиц – Q_6 .

Для упрощения каждый показатель был обозначен буквой Q и порядковым числом.

Для определения уровня связанности территории ИКТ используем метод свертывания критериев. Данный метод используется для задач многокритериальной оптимизации. Аддитивная свертка критериев используется как способ построения интегрального критерия, который содержит взвешенные суммы локальных критериев. Критерии имеют весовые коэффициенты важности, определяемые экспертным путем, и интегральное (рейтинговое) число. Для нашего случая разработанная модель содержит взвешенную сумму частных критериев и имеет следующий вид:

$$C(Q_i) = \sum_{i=1}^n \alpha_i Q_i, \quad (4)$$

где коэффициент α_i – весовой коэффициент, определяющий степень влияния каждого критерия Q_i на итоговый результат, Q_i – критерий, представленный в виде статистического показателя за определенный временной период. Весовые коэффициенты α_i выбираются таким образом, чтобы их

сумма была равна единице $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$.

Для определения уровня связанности регионального пространства ИКТ мы не используем параметр расстояния, как в оценках других связанностей, так как, в отличие, например, от транспортных сетей, ИКТ напрямую не связаны с расстоянием, а количественные показатели ИКТ (Q), представлены Росстатом в процентах, на общее число исследованных организаций и на долю населения. В итоге, используя модель (4), мы получаем уровень связанности в процентах для конкретного региона РФ.

Заключение

ИКТ является важным инфраструктурным комплексом, от качества его развития

зависит качество развития всего экономического пространства страны. Таким образом, изучение характеристик взаимосвязанности регионального пространства и разработка моделей его оценки может принести значительный вклад в решение вопросов определения связанности регионального пространства. Часть существующих моделей оценки связанности регионального пространства рассматривают уровень связанности через сгруппированные по определенному признаку качественные показатели, другие модели – в виде математических моделей с применением статистических показателей. Предложенная авторами модель позволит рассмотреть связанность регионального пространства с учетом освоения территории ИКТ. Разработанный авторами интегральный показатель имеет теоретическую и практическую значимость. Теоретическая значимость предлагаемой модели заключается в дополнении системы оценки качества экономического пространства в рамках пространственного подхода. С практической точки зрения модель в виде интегрального показателя выступает как инструмент, который можно использовать для мониторинга региональных проблем и ситуаций или для ежегодного обследования территории Федеральным органом государственной статистики при субъекте РФ.

Исследование проводится при поддержке Совета по грантам Президента РФ для молодых ученых – кандидатов наук № МК-1954.2020.6.

Список литературы

1. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики. М.: ГУ-ВШЭ, 2000. 495 с.
2. Погосян М.А. Транспортно-коммуникационное единство России требует академического подхода. Наука в Сибири. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sbras.info/news/transportno-kommunikatsionnoe-edinstvo-rossii-trebueta-kademescheskogo-podkhoda> (дата обращения 11.09.2020).
3. Лутовинов А.А., Лупян Е.А., Погосян М.А., Шемяков А.О. Обеспечение информационной связанности территории России с использованием дистанционного зондирования // Вестник Российской академии наук. 2019. № 5 (89). С. 502–508.
4. Чепик А.Е. Исследование свойств экономического пространства региона с помощью статистических методов // Российское предпринимательство. 2014. № 24 (246). С. 127–132.
5. Кириллова С.А., Кантор О.Г. Региональное развитие и качество экономического пространства // Регион: экономика и социология. 2010. № 3. С. 57–80.
6. Полякова А.Г., Симарова И.С. Концептуальная модель управления развитием региона с учетом уровня пространственной связанности // Экономика региона. 2014. № 2 (38). С. 32–42.
7. Полякова А.Г., Симарова И.С. Региональное экономическое пространство и территориальное развитие: оценка действия сил связанности // Вестник УрФУ, серия: Экономика и управление. 2014. № 2. С. 48–60.

8. Как подключить беспроводной интернет Wi-Fi в селе от Ростелеком? [Электронный ресурс]. URL: <https://lk-rostelecom.ru/wi-fi-internet-v-selskoy-mestnosti-ot-rostelekom/> (дата обращения 11.09.2020).
9. Аврамчикова Н.Т., Чувашова М.Н. Инструменты оценки качества экономического пространства ресурсно-ориентированного региона // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 28 (403). С. 29–39.
10. Аврамчикова Н.Т., Чувашова М.Н. Проблемы повышения качества экономического пространства в ресурсно-ориентированных регионах Российской Федерации // Региональная экономика. 2013. № (332). С. 116–124.
11. Родионова Н.Д. Разработка системы показателей оценки качества экономического пространства региона // Terra Ecomomicus. 2014. № 2 (12). С. 115–119.
12. Черкашин А.К. Полисистемное моделирование. Новосибирск: Наука (СП Наука РАН), 2005. 279 с.
13. Брюханова В.Б., Бартаева Д.С. Методы анализа пространственного развития региона // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2016. № 12 (6). С. 347–357.
14. Сборник «Регионы России». [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения 11.09.2020).