

Зонирование территории региона по типу диффузии инноваций большого города (на примере г. Бреста, Республика Беларусь)

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, г. Брест
e-mail: KKK777@tut.by, denikityuk@gmail.com

Аннотация. В статье представлена методика установления пространственной структуры региона, сформированного под влиянием большого города. В качестве ведущих методов использованы кластеризация пространства («эвклидово расстояние»), факторный анализ, стадийно-эволюционное планирование.

Ключевые слова: диффузия инноваций, зонирование, кластеризация пространства, факторный анализ.

Введение

Современная наука представляет диффузию инноваций как процесс расширения территории, охваченной техническими, технологическими, социальными, политическими и другими нововведениями. Понятие «диффузии нововведений» по своему характеру может интерпретироваться, с одной стороны, как процесс экспансии и расширения, в результате которого нововведения – материальные предметы и информация – распространяются от одного места к другому. С другой стороны, как процесс перемещения – распространения в пространстве, в ходе которого нововведения покидают территории, где они возникли и передвигаются в новые регионы [1]. Расстояние перемещения инноваций рассматривается не столько как фактическое расстояние (дистанция) между объектами, а сколько как способность связать и обменяться информацией, предметами или услугами в определенный период времени. Следовательно, под влиянием диффузии инноваций происходит преобразование сложившейся территориальной (дистанционной) системы в информационно-временную. Необходимость учета данного факта обуславливает актуальность исследования, направленного на выявлении особенностей диффузии инноваций большим городом. Целью предлагаемого исследования является разработка методики зонирования территории Брестского региона по типу диффузии инноваций.

Материалы и методы

Диффузия инноваций как пространственно-временной процесс рассматривалась шведским географом Т. Хагерстрандом. Исходя из его концепции «пространственной диффузии инноваций» распространение инноваций имеет дискретный (от центров инноваций к локализованным точкам среды) и континуальный (по всем направлениям от источника) характер [2, с. 155]. Распространение инноваций представляет собой процесс расширения территории, охватываемой техническими, технологическими, социальными, политическими и другими видами преобразования, т.е. диффузия инноваций представляет собой явление, отражающее территориальный аспект научно-технического прогресса [2, с. 158].

Использование концепции «пространственной диффузии инноваций» оправдывает себя в том случае, если главный город обладает трансформационной функцией влияния. Это становится возможным благодаря тому, что большой город является регионообразующим центром и способен генерировать, внедрять и распространять инновации, что в свою очередь обеспечивает постоянное развитие и воспроизводство системы расселения. В этом случае административно-территориальное деление целесообразно воспринимать в качестве разноуровневой системы административных центров и зон их влияния.

Для проведения исследования необходимо определить территории, входящие в зону диффузии инноваций большого города (г. Бреста). При этом диффузия инноваций в интересах исследования рассматривается как частный случай распространения информации. Информационный поток является одним из связующих большие города с локальными очагами, за счет которого функционирует вся система расселения.

При помощи пространственной модели «диффузии инноваций» можно установить закономерности получения информации между очаговой ячейки и ячейкой, получающей инновацию. В зависимости от характера изучаемой диффузии расстояние может измеряться в обычной эвклидовой метрике [3, с. 79]. «Эвклидово расстояние» имеет следующее математическое выражение (формула):

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{q=1}^m (x_{iq} - x_{jq})^2} \quad (1)$$

где d_{ij} – «евклидово расстояние» (дистанционный коэффициент); ij – номера объектов; q – порядковый номер признака; x_{iq} и x_{jq} – значение признака [4, с. 34].

В результате применения евклидовой метрики при кластеризации пространства происходит формирование групп на основе вычисленного расстояния (d_{ij}), значение которого между объектами одной группы должно стремиться к нулю. В модели диффузии инноваций использована закономерность, при которой вероятность получения информации обратно пропорциональна расстоянию между источником информации и ее получателем [4, с. 80]. Актуальность применения модели «пространственной диффузии инноваций» заключается в возможности её использования при анализе не только простых процессов диффузии, исход которых заранее предсказан, но и при более сложных случаях, когда происходит отказ от однородной поверхности, с учетом границ и препятствия на пути процесса диффузии [3, с. 95]. Размер территории, подверженной инновационному изменению наиболее удобно определить при помощи кластеризации пространства. Кластеризация пространства путем расчета дистанционного коэффициента показывает, насколько один однородный выдел (район, зона) отличается от другого по совокупности описываемых признаков. Чем сильнее значение дистанционного коэффициента стремится к нулю, тем ближе рассматриваемые объекты, которые в последующем могут быть отнесены к единой группе (зоне) таксономических единиц, близких по различным показателям. Коэффициент отражает сходство (различие) всех объектов попарно. Последовательное сравнение значений дистанционного коэффициента, вычисленного для пары объектов, с коэффициентами, характеризующими сходство с остальными территориями во всем массиве, позволяет оценить однородность рассматриваемых объектов. Чем меньше значение коэффициента у рассматриваемого объекта в сравнении с другими, тем больше оснований отнести территории к одной группе (зоне) [5, с. 73].

Картографическое представление диффузии инноваций г. Бреста при помощи изолиний дистанционного коэффициента выражено в пространственных кластерах и отражено на рисунке 1.

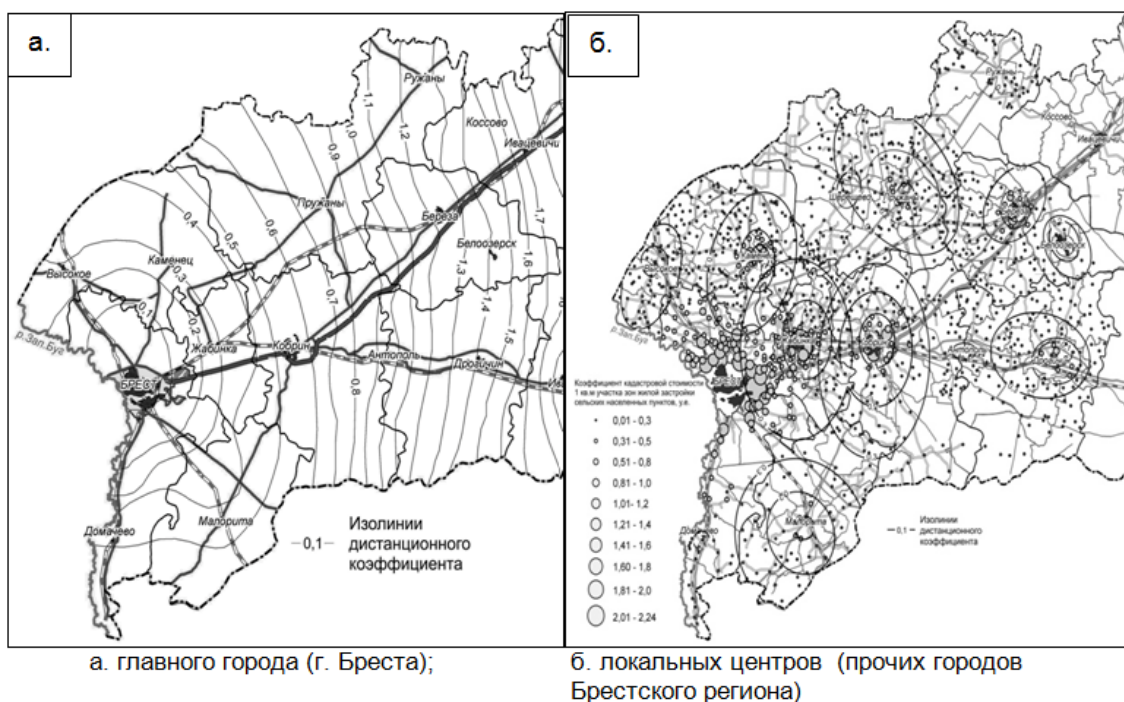


Рис. 1. Пространственные кластеры диффузии инноваций

Выделяя фактор расстояния как определяющего влияние города, следует решить вопрос об определении границ диффузии инноваций. Для этого сгруппируем сельские Советы на основании единства значений дистанционных коэффициентов. Значения дистанционного коэффициента наиболее удобно интерпретировать в пространственной системе взаимоотношений «центр-полупериферия-периферия»:

- 1) пространство до изолинии 0,3 – центральная зона (зона непосредственного влияния города). Значение города заключается в управлении иерархически соподчиненными населенными пунктами его окружения, а также координацией активности экономически зависимых локальных центров и территорий;
- 2) пространство между изолиниями 0,3–1 – полупериферийная зона. В состав полупериферии входят территории с несколько ослабевшим влиянием города по причине пространственной

удаленности. Главной особенностью является присутствие населенных пунктов, выступающих в роли локальных центров;

- 3) пространство между изолиниями 1–2,5 – периферийная зона. Зависимая окраина, ресурсная база системы, характеризующаяся низкой плотностью населения. Периферия отличается низкой транспортной доступностью. Расположена в отдалении от центра, либо во внутренних труднодоступных изолированных местах. Развитие данных территорий отстаёт относительно всего региона.

Сопоставляя результаты исследования для г. Бреста и городов его окружения, можно сделать первичный вывод о составе Брестской агломерации, в которую входят города Брест, Высокое, Каменец, Жабинка и Кобрин. Состав агломерации обусловлен взаимопроникновением зон непосредственного влияния данных городов. В связи с этим территорию вне зоны агломерации можно рассматривать как периферийную, а города и территории непосредственного их влияния будем считать полупериферией. Это подтверждается тем, что на рисунке 1 (б) в центральной и периферийной зонах региона можно наблюдать два пояса концентрации населенных пунктов. Пространство между поясами с малой концентрацией соответствует буферу центральной и периферийной зон.

Выбор кадастровой стоимости земельных участков сельских населенных пунктов в качестве атрибутивной информации обусловлен необходимостью раскрытия закономерностей изменения качества жилой среды при приближении к городам. Данная характеристика более ярко, нежели например количество населения, раскрывает характер влияния городов на сельские населенные пункты. Этот факт дает возможность сделать вывод о закономерности влияния социально-экономического потенциала городов на образование собственной локальной системы расселения. Результаты исследования свидетельствуют об образовании локальных систем расселения городами Брест, Кобрин и Каменец. Кроме того закономерным является факт, что, чем ближе город к центральной зоне региона, тем ниже у него степень влияния на локальную систему расселения.

Центропериферическая модель диффузии инноваций позволяет определить неоднородность территориальной структуры в комплексе с иерархическими отношениями между объектами. Пространственные особенности распределения потока информации между центрами и территориями разного иерархического уровня помогает выявить факторный анализ. Факторный анализ позволяет анализировать и интерпретировать данные независимо от их физической природы [6, с. 101]. Главными целями факторного анализа являются: сокращение числа переменных (редукция данных) и определение структуры взаимосвязей между переменными, то есть классификация переменных [7]. Факторный анализ является уместным методом в том случае, если рассматривать диффузию (распространение) информации как производную потока влияния, формирующегося при определенной дисперсии факторов, образующих возможность для её распространения. Также следует учитывать, что дисперсия является мерой рассеивания (распространения) явления в пространстве и отклонения его местных характеристик от среднестатистических.

Индикаторами влияния большого города на территориальную организацию населения и производства являются миграции, потоки товаров и информации. На основании данных требований для факторного анализа выбрано 7 показателей (групп переменных):

1. Людность сельских населенных пунктов (Л);
2. Коэффициент территориальной концентрации поселений (К);
3. Густота транспортной сети (Г);
4. Коэффициент кадастровой стоимости участка земель производственных зон (К пром.) [8];
5. Коэффициент кадастровой стоимости участка земель общественно-деловых зон (К общ.) [8];
6. Маятниковая трудовая миграция (М);
7. Доступность легковым автотранспортом (Д).

На основании серии предварительных исследований факторный анализ дал результаты для совокупности пространственных кластеров в пределах Брестского, Жабинковского, Каменецкого, Кобринского, Малоритского и Пружанского районов. Основываясь на полученных данных кластеризации пространства и факторного анализа выявлено пространство влияния г. Бреста (до изолинии дистанционного коэффициента равной 1), которое условно совпадает с изохронной полуторачасовой доступности (85 км), являющейся, по мнению В.А. Каменского, границей краткосрочных деловых контактов [9, с. 64]. Именно территорию в данных границах целесообразно рассматривать как современное пространство диффузии инноваций г. Бреста. Результаты факторного анализа выбранных показателей для исходной территории свидетельствуют о выделении новых факторов. Выделенные факторы заключают в себе результаты факторной классификации. В случае пространственной дифференциации данные факторные кластеры целесообразно определить как процессы, формирующие структурные различия в зоне диффузии инноваций г. Бреста. На графике распределение коэффициентов факторных нагрузок 7 переменных были сведены к трем факторам (процессам) – концентрации, преобразования и перемещения (рис. 2).

1. Концентрация. В образовании данного процесса большая роль принадлежит показателям территориальной концентрации поселений, густоты транспортной сети и людности. Данные

показатели образуют пропорциональные взаимосвязи роста собственных значений между собой. Дисперсия показателей имеет центростремительную направленность распространения, которая выражена в двух формах. Первая форма проявляется до изолинии дистанционного коэффициента равной 0,3. В Брестской агломерации вдоль данной изолинии расположен первый ряд городов – соседей 1-ого порядка (Высокое, Каменец, Жабинка). Пространство до изолинии 0,3 является беспрепятственным для формирования влияния г. Бреста, и, следовательно, не испытывает очевидных барьеров и наложений влияния. Это дает возможность для выделения территории непосредственного влияния именно г. Бреста. Другими словами, при данной форме влияние главного города бесспорно и доминирующее. При второй форме, представленной до изолинии 1, центростремительная направленность отражает формирование, либо присутствие локальных центров.

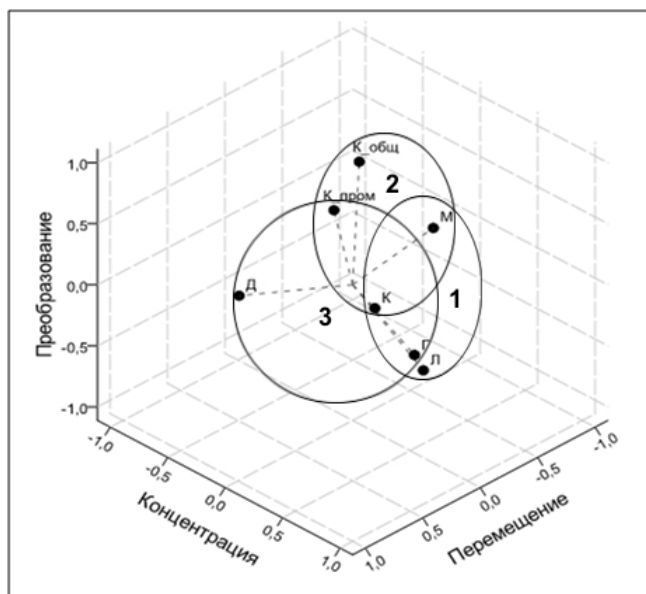


Рис. 2. Распределение коэффициентов факторных загрузок (выделенные факторы: 1 – концентрация; 2 – преобразование; 3 – перемещение)

Маятниковая миграция обуславливает тот же центростремительный эффект, так как направлена из периферии в центр. Кроме того величина маятниковых миграций находится во взаимосвязи с людностью населенных пунктов и величиной концентрации поселений. Маятниковые миграции не имеют сплошного распространения в исследуемой территории, поэтому в настоящее время их стоит относить к подтверждающему показателю. Теоретическим подтверждением центростремительного эффекта для исследуемой территории является роль и сущность центра, как начала, интегрирующего региональную систему изнутри [3, с. 389]. Проявлением этого являются связи и центростремительные тенденции, которые отражают вышеописанный процесс концентрации. Следовательно, г. Брест является не просто центром, а центром притяжения – фокусом данной территории.

2. Преобразование. Данный процесс образуют коэффициенты кадастровой стоимости участков земель производственных и общественно-деловых зон. Кадастровая стоимость является производной от затрат (издержек производства) и доходов (оценок будущей прибыли), которые выражают рентабельность строительства производственных, либо общественно-деловых объектов на данной территории. Данные коэффициенты находятся во взаимосвязи с территориальной концентрацией поселений и маятниковой миграцией. Связь кадастровых коэффициентов с территориальной концентрацией поселений основана на появлении неминуемых изменений качественного уровня (прежде всего повышение уровня развития инфраструктуры), преобразующих характеристики территории для потребностей размещения населения и производства. Кроме того, процесс преобразования можно дополнительно рассматривать в преломлении каркасного эффекта в системе расселения, который основан на процессах агломерирования и смещения расположения поселений (деформации сети) по направлению к зоне влияния более крупных населенных пунктов, как правило, городов [10, с. 23]. В связи с этим, концентрация сельских поселений в большей степени наблюдается вблизи городов, где и сосредоточены наиболее ценные участки земель для организации производства и общественно-деловых учреждений. Роль маятниковых (трудовых) миграций в образовании данного процесса также подчеркивает центростремительный эффект, так как их вектор движения направлен в центр региона. Это связано с тем, что город формирует рынок труда, отличающийся большей емкостью и более высоким качеством условий, а также уровнем оплаты труда.

3. Перемещение. Процесс образован факторными коэффициентами показателей доступности частным автотранспортом, густоты автотранспортной сети, территориальной концентрации поселений и коэффициента кадастровой стоимости участка земель производственных зон. Перемещение определяет центробежный эффект, который отражает степень формирования взаимной связи локальных центров (очагов) с крупным городом. Взаимосвязь обуславливает горизонтальный (взаимовыгодный), а не иерархический (субординационный) тип распределения информации.

Таким образом, именно разнородность (дифференциация) проявления выделенных процессов отражает направления диффузии инноваций. Для последующей типизации зон влияния больших городов области необходимо рассмотреть дисперсию полученных процессов в контексте способов воздействия диффузии инноваций на окружающую территорию. По способу воздействия на среду диффузия инноваций подразделяется на два типа:

1. Прямую, или механическую, которая подразумевает прямой перенос нововведения с одной территории на другую.

2. Косвенную или стимулирующую, которая влечет за собой изменение местной среды. Инновация адаптируется к местным условиям [11, с. 60].

Логическая интерпретация типов диффузии инноваций в пределах пространственных кластеров Брестской области позволила выделить типы и подтипы зон влияния (таблица 1):

Таблица 1.

Зоны диффузии инноваций г. Брестом

Тип зоны	Подтип зоны	Концентрация	Преобразование	Перемещение	Тип диффузии		
Непосредственного влияния	Высокого влияния	1,702	4,441	0,857	Сплошная		
	Повышенного влияния	0,896	4,061	1,334			
	Среднего влияния	1,654	4,253	0,779			
Направленного влияния	Локальных центров (очагов)	г. Пружаны	3,879	1,058	-	Прямая	Каскадная
		г. Малорита	2,797	1,878	1,051		
		г. Кобрин	3,517	1,756	0,629		
		г. Береза	4,258	0,884	-		
		г. Дрогичин	4,589	0,784	-		
Смежного влияния		3,427	2,152	0,735	Косвенная	Трансформационная	
Опосредованного влияния	Рассеянного влияния	3,587	1,859	0,123			
	Изолированного влияния	4,934	0,306	-			Синкретическая

Картографическое отображение процессов формирования и структура зон диффузии инноваций Бреста представлена на рисунке 3.

Результаты и обсуждение

В качестве основных зон диффузии инноваций г. Бреста выступают:

1. Зона непосредственного влияния. Выделение зоны основано на механизме сплошного, беспрепятственного распространения информации («сплошная диффузия»). Структура зоны имеет преимущественно линейный характер перемещения информации. В этом случае речь идет о непрерывном распространении влияния. Изменение в соотношении факторных групп обусловлено, во-первых, линейным трендом убывания влияния диффузии инноваций и, во-вторых, присутствием городов, которые способны формировать самостоятельные зоны влияния. В случае, если города, входящие в зону непосредственного влияния обладают достаточным социально-экономическим и административно-территориальным ресурсом (районные центры), то следует выделять зону смежного влияния. Значение зоны смежного влияния заключается в положении её в качестве внешней границы и пространства потенциального развития зоны непосредственного влияния большого города на диффузию инноваций. Выступая в качестве пространства потенциального развития, зона смежного влияния определяет направление территориального развития зоны непосредственного влияния и образует тем самым ядро полупериферии региона. Зона непосредственного влияния центра характеризуется сравнительно небольшими расстояниями между населенными пунктами, которые вовлечены в интенсивный маятниковый миграционный процесс благодаря развитой системе пригородного сообщения.

В городах, расположенных в зоне непосредственного влияния, диффузия инноваций происходит на основании иерархического, или каскадного принципа. В этом случае распространение инноваций идет от центра к центру (от главного города к локальному центру (очагу)).

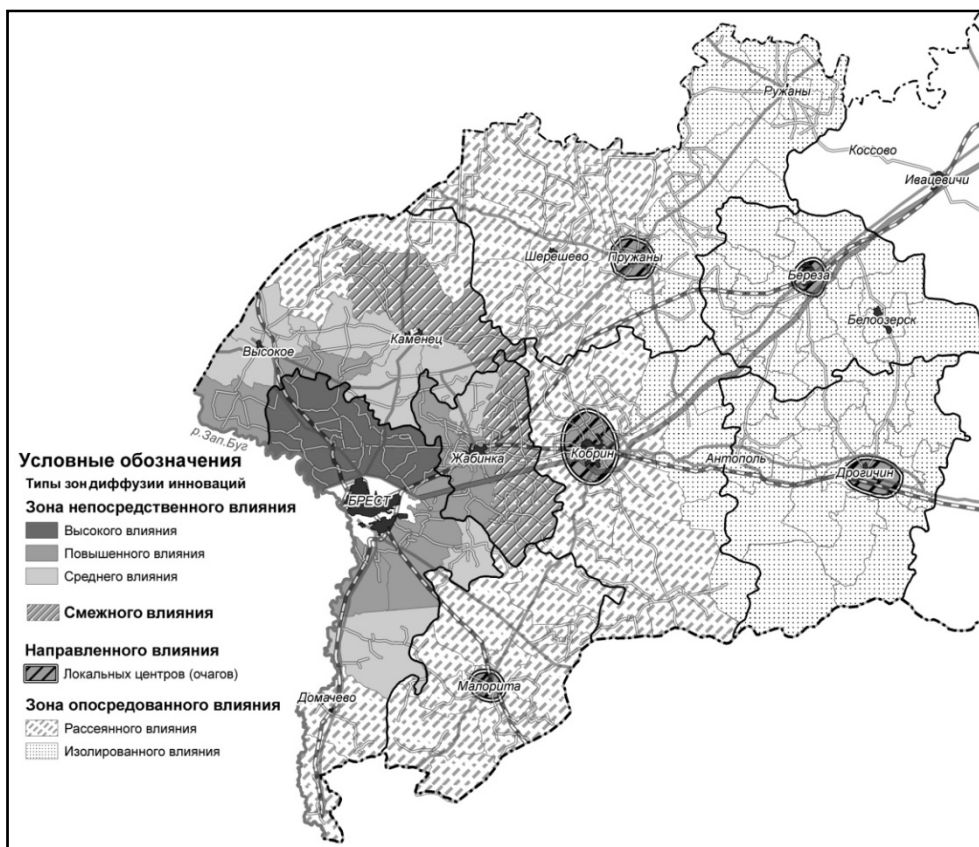


Рис. 3. Типы зон диффузии инноваций г. Бреста [сост. по таблице 1]

Как правило, на начальном этапе появляются центры первого порядка, которые становятся источниками инноваций для последующих, более низких иерархических уровней населенных пунктов, поэтому очаги не относятся к населенным пунктам, просто воспринимающим инновации. От них явление распространяется к более многочисленным центрам второго порядка (зона каскадной диффузии). Каскадная диффузия основана на иерархии связей между всеми городами, находящимися в зоне влияния крупного города (источника инновации). В данную зону включаются также территории непосредственного влияния локальных центров. Зона характеризуется пересечением и наложением интересов развития со стороны центрального города и населенных пунктов его окружения. Притягиваясь центром, данная территория представляет собой пространственный базис его развития.

2. Зона опосредованного влияния – это территория, для которой достаточно сложно установить роль города в формировании потоков перемещения информации, так как данная территория относится к периферии влияния, либо не подчиняется закономерностям диффузии информации. По степени принятия информации в составе зоны выделяются два вида адаптивных территорий:

а) рассеянное влияние подчиняется закономерностям распространения трансформационной диффузии, при которой местная среда определенным образом поглощает инновацию, создавая что-то новое под ее влиянием, но не воспроизводит её. Отсутствие воспроизводящей функции обуславливает буферное положение территории;

б) изолированное влияние подчиняется закономерностям распространения синкретической диффузии. Синкретическая диффузия в зоне изолированного влияния предполагает возможность формирования процессов, соединяющих черты «пришлой» инновации и местных особенностей. В сущности, изолированная периферия не может быть отнесена напрямую к зоне влияния крупного города.

Построенная модель зональной дисперсии факторов, влияющих на формирование потоков, по своей сути, представляет пространственный вмещающий базис для проектирования, оценки эффективности функционирования объектов региональной экономики. Распространение влияния крупного города на формирование потоков информации (населения, товаров, услуг) включает в себе функции управления данными процессами.

Представленная методика может лежать в основе определения границ пригородной зоны как экономически связанной территориальной структуры города. В модели в качестве пригородной зоны как социально, так и экономически более связанной с г. Брестом, можно рассматривать зону непосредственного влияния.

Литература

1. Софронов В. Н. Инновационные кластеры атомной промышленности. История и перспективы / В. Н. Софронов, Т. В. Летаева // Материалы первого молодёжного экономического форума. – Петрозаводск. – 2008. – С.144 – 151.
2. Голубчик М. М. Экономическая и социальная география: основы науки: учебник для студ. высш. учеб. заведений. / М.М. Голубчик, Э.Л. Файбусович, А.М. Носонов. – Москва : Гуманит. изд. центр. ВЛАДОС, 2004. – 400 с.
3. Липец Ю. Г География мирового хозяйства: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю. Г. Липец, В. А. Пуляркин, С. Б. Шлихтер – Москва: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 400 с.
4. Костевич, Л. С. Исследование операций. Теория игр : учеб. пособие / Л. С. Костевич, А. А. Лапко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Выш. шк., 2008. – 368 с.
5. Поносов А. Н. Социально-экономические аспекты формирования территорий поселений в зоне влияния крупного города (на примере пригородной зоны г. Перми): дис...канд.экон.наук : 08.00.05 / А. Н. Поносов.– Пермь, 2007. – 167 с.
6. Чертко Н. К. Математические методы в географии: пособие для студентов геогр. фак. / Н. К. Чертко, А. А. Карпиченко. – Минск: БГУ, 2008.– 186 с.
7. Главные компоненты и факторный анализ [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании StatSoft Russia – 2008 – Режим доступа: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/sfacan.html#basic> Дата доступа: 20.01.2012.
8. Оценочные карты [Электронный ресурс] // Сайт национального кадастрового агентства – 2011 – Режим доступа http://nca.by/rus/analiz/sxema_osenki_zonir/ Дата доступа: 20.11.2012.
9. Каменский В. А. Пригородные зоны крупных городов [Текст] / В. А. Каменский и [др.] / под ред. И. И. Фомина, Б. В. Муравьева. – Л.: ГСИ, 1963. – 149 с.
10. Лаппо Г. М. Концепция опорного каркаса территориальной структуры народного хозяйства: развитие, теоретическое и практическое значение / Г.М. Лаппо // Известия АН СССР. Серия географическая. – 1983. – № 5. – С. 16 –28.
11. Туровский Р. Ф. Политическая регионалистика: учебник / Р. Ф. Туровский. – Москва : ГУ ВШЭ, 2006. – 792 с.

Анотація. К. К. Красовський, Д. В. Никитюк **Зонування території регіону за типом дифузії інновацій великого міста (на прикладі р. Брест, Республіка Білорусь).** У статті представлено методологію встановлення просторової структури регіону, сформованого під впливом великого міста. В якості провідних методів використані кластеризація простору («евклідова відстань»), факторний аналіз, стадіальній-еволюційне планування.

Ключові слова: дифузія інновацій, зонування, кластеризація простору, факторний аналіз.

Abstract. K. K. Krasovsky, D. C. Nikityuk **Zoning of the region by type of diffusion of innovations big city (on the example of Brest, Republic of Belarus).** The article presents the methodology for determining the spatial structure of the region, formed under the influence of the big city. As the leading methods used clustering space (the «Euclidean distance»), factor analysis, multi-stage-evolutionary planning.

Keywords: diffusion of innovations, zoning, clustering space, factor analysis.

Поступила в редакцію 24.01.2014 г.