



Artificial societies. 2013-2020

ISSN 2077-5180

URL - <http://artsoc.jes.su>

All right reserved

Issue 4 Volume 14. 2019

Modeling methods in the theory of spatial economics.

G. Gumerova

*Bashkir state University
Russian Federation, Ufa*

Abstract

The article describes various modeling methods historically developed in the theory of spatial economics. Also given a scientifically-based model to solve the problem of placing system-forming universities (Federal universities (FU) and national research universities (NRU)) in the country. The goal is to achieve economic optimality of their placement, where the criterion of optimality is to maximize the system-forming effect of all universities endowed with this function, with a limited budget for their financing.

Keywords list (en): agent-based modeling, regional economy, federal university, national research university, isodopan, gravity model, conus demand, locating the triangle

Date of publication: 19.12.2019

Acknowledgment:

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-46-020762а.

Citation link:

Gumerova G. Modeling methods in the theory of spatial economics. // Artificial societies. 2019. V. 14. Issue 4 [Electronic resource]. Access for registered users. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800007833-5-1/> (circulation date: 25.09.2020). DOI: 10.18254/S207751800007833-5

1 Как отмечал в своих работах один из классиков теории пространственной экономики А. Леш, даже для индивида очень важно эффективно использовать свою жизнь, а это зависит от правильного места проживания и работы, и от других факторов, конечно. Но не только для

индивидов это важно, отмечал Леш, - правильный выбор места в пространстве страны очень важен для работы промышленных и других предприятий, что в свою очередь связано с формированием городов и транспортных систем [9].

2 Еще до А. Леша первые модели размещения производительных сил были разработаны А. Смитом (1723-1790) и Д. Рикардо (1772-1823). Эти классики экономической теории исходили из того, что каждая страна должна специализироваться на производстве того набора товаров и услуг, где она обладает преимуществом перед многими другими странами, хотя и не перед всеми [3].

3 Рассмотрим подробнее некоторые из ранних моделей, ставших частью теории пространственной экономики. Среди них особое место занимает модель немецкого экономиста И. Тюнена (1783-1850), в которой государство было представлено в несколько упрощенном виде, как и положено в моделировании путем пренебрежения второстепенными факторами. В его случае государство представлялось как экономически изолированная от остального мира и замкнутая в себе система. Тем самым, оно было единственным рынком сбыта своей же сельскохозяйственной продукции. Кроме того, было сделано вполне правдоподобное предположение, что цена продукта в любой точке пространства этого виртуального государства отличается от его цены в городе только на величину транспортных затрат. Таким образом, в виртуальной модели Тюнена, решающим фактором размещения производительных сил фактором был только один - расстояние от места производства сельскохозяйственного продукта до города, где он потреблялся, а комбинации различных факторов на формирование цен и доходов, которые рассматриваются в современных моделях, в его модели считались пренебрежимо малыми. Тюнен, на основе своего анализа реальных производственных систем, считал возможным в модели считать, что различные виды сельскохозяйственной деятельности размещаются вокруг городов в форме семи поясов. При этом, каждому поясу соответствует один вид деятельности. А сами пояса разделяются идеальными концентрическими окружностями (рис.1), что, конечно, не в полной мере соответствовало действительности.

4

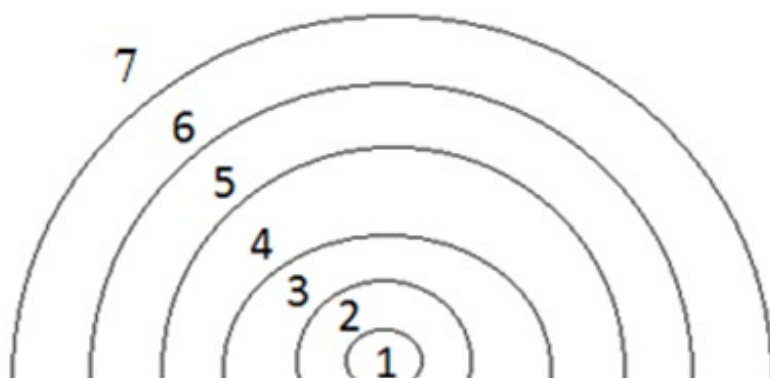


Рисунок 1. Графическая идеализация размещения концентрических поясов видов сельского хозяйства по И. Тюнену [11].

5 В классификации Тюнена в первом поясе размещалось приусадебное и пригородное хозяйство, а также фермерские хозяйства, занимающиеся выращиванием овощей и фруктов, во втором поясе – лесное хозяйство, производящее лес для строительства и дрова, в третьем – шестипольное интенсивное плодосеменное хозяйство, в четвертом – выгонное семипольное

хозяйство, где скотоводство сочеталось с растениеводством; в пятом – трехпольное хозяйство, специализирующееся на производстве зерна, в шестом поясе – только скотоводство, включая овцеводство; в седьмом поясе – собирательство естественных продуктов, произрастающих в лесах, а также охота. Основными факторами, определяющими такое размещение поясов, были транспортные расходы и стоимость продукта на единицу площади.

6 В своих трудах И.Тюнен считал, что земля - это имущество неистребляемое и недвижимое. Недвижность состоит в постоянном возвышении ее ценности. Неистребляемость земли заключается в ее постоянном участии в производстве, не смотря на понижение ее ценности или дохода. Капитал это имущество способное к перемещению с одного места на другое, истребляемое. Он разграничил значение капитала и земли, процентов и поземельного дохода (рента) [12]. Он называл земельной рентой доход, который получался путем вычитания от общего дохода имения процентов на стоимость строений (всех ценных предметов в имении, отделимых от земли и которые относятся только к земле) [11].

7 В. Лаунхардт (1832-1918) дополняет модель И. Тюнена источниками сырья и энергоресурсов. В статье «Практика эффективного размещения предприятий» предложил модель «локационного треугольника» [16]. При размещении промышленности место производства и место добычи сырья находятся в различных пунктах. Решающим фактором являются транспортные издержки.

8

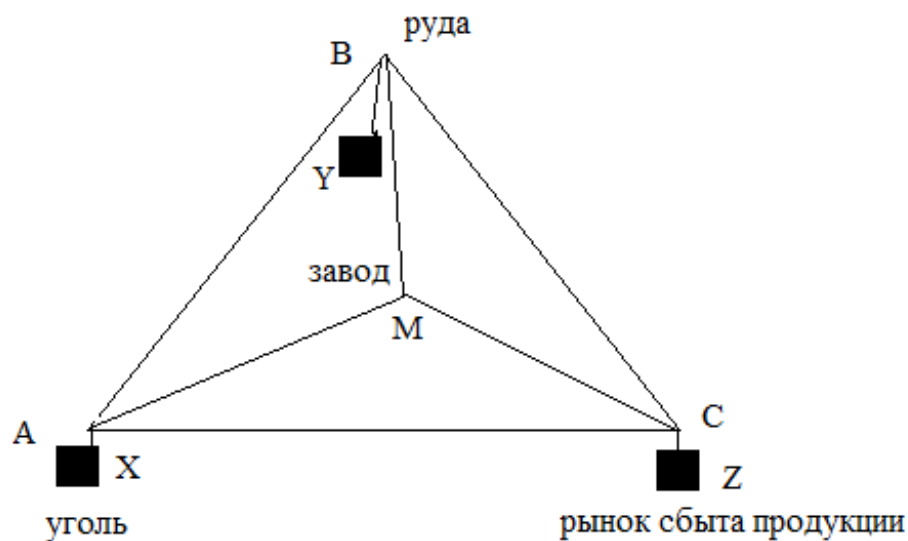


Рисунок 2. «Локационный треугольник» Лаунхардта.

9 Решение данной задачи заключается в нахождении точки равновесия сил, которая является искомой для трех связанных нитей (сторон треугольников), проходящих через вершины локационного треугольника. К концам вершин треугольников подвешены грузы [2].

10 А. Вебер (1868-1958) дополнил теорию И. Тюнена и В. Лаунхардта тем, что предложил минимизировать общие издержки производства. Вебер различает природные ресурсы на локализованные (ископаемые топливо, руды) и распространенные (вода, песок). Ввел понятие изодопан, что означает линии одинаковых транспортных издержек на единицу продукции.

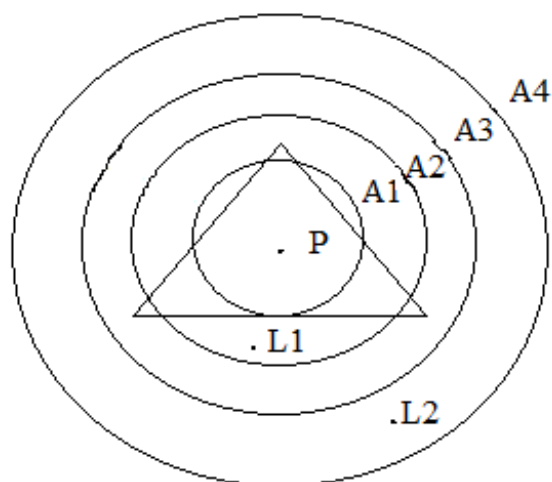


Рисунок 3. Модель А. Вебера [2].

12 где P – транспортный минимум, L1 и L2 – рабочие пункты, изодопаны - A1,A2,A3,A4
[6].

13 А. Шеффле (1831-1903) предложил гравитационную модель. Он считал, что
промышленность и предприятия развиваются в основном в городах с большей плотностью
населения. Притяжение двух городов зависит от населения в них и расстояния между ними.

$$14 \quad I_{ij} = \frac{P_i * P_j}{D_{ij}^2}$$

15 Где I_{ij} - притяжение двух городских центров i и j ;

16 P_i, P_j – население городов i и j ;

17 D_{ij} - расстояние между городами [17].

18 Одним из первых ученых, который выявил закономерность размещения городов был
П. П. Семенов-Тянь-Шанский (1827-1914). В своей работе «Город и деревня в Европейской
России» он рассуждает о возникновении городов. И приходит к тому, что в России только два
признака различает город от деревни. Это людность города, процент населения, не
занимающегося сельскими промыслами вообще, в связи с его торгово-промышленными
оборотами, исчисленный на одного его жителя [10].

19 Вальтер Кристаллер (1893-1969) в работе «Центральные места Южной Германии»
разработал теорию центральных мест. Это модель оптимального размещения городов, которая

улучшит административно-территориальное деление Германии [14].

20 Согласно В. Кристаллеру, территория где есть рыночные условия в течение некоторого времени представляет собой правильный шестиугольник, затем вся территория покрывается шестиугольниками, стоящими тесно друг к другу. Благодаря этому расстояние между центром и местом сбыта продукции становится минимальным [2].

21

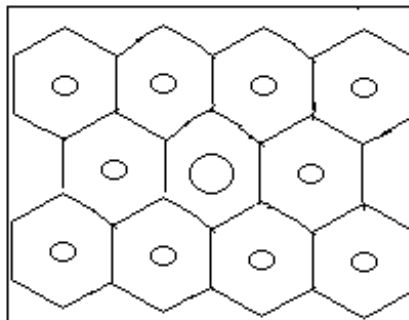


Рисунок 4. Модель В. Кристаллера.

22 Центры, где наибольшая плотность населения предоставляют больший набор услуг и товаров, чем центры, где численность населения меньше. Кристаллер выделял различные иерархии поселений, например это город — поселок — деревня (трехступенчатая), город — поселок — поселение — деревня (четырёхступенчатая). Чем меньше ступеней в иерархии, тем обслуживание товарами и услугами в данной территории происходит меньшим количеством центров. Более высший порядок иерархии ведет к созданию транспортных путей и административного контроля между поселениями [2].

23 А. Леш (1906-1945) в работе «Пространственная организация хозяйства» изложил все известные теории размещения производства, расширил теорию центральных мест В. Кристаллера и разработал теорию организации экономического пространства. Он исходил из равномерного и одинакового в количестве распределения сырья по предполагаемой территории.

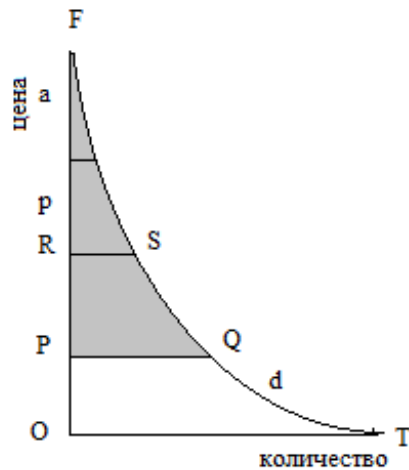


Рисунок 5 Определение размеров рыночной зоны данного продукта в зависимости от расстояния

25 Где линия d - кривая индивидуального спроса на товар. OP - цена на предприятии, который находится в пункте P , PQ - количество товара. Чем дальше находится предприятие, тем выше цена товара, исходя из транспортных издержек, что влияет на сокращение спроса [8].

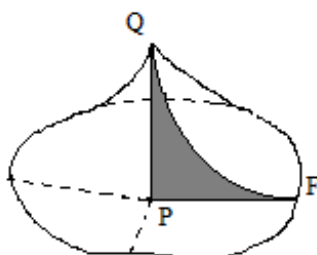


Рисунок 6. Построение конуса спроса.

27 Далее в точке F, где транспортные затраты достигнут PF, товар не удастся продать. Значит PF – это предельный радиус сбыта товара. Весь сбыт товара в данном районе будет равен объему конуса, который получится в результате вращения треугольника PQF вокруг оси PQ. Однако его объем должен быть умножен на константу, определяемую плотностью населения. Так определяется общий спрос на товар по заводской цене OP [8]. Теория организации экономического пространства А. Леша строится на понятии конуса спроса – зависимость расстояния места потребления от места производства. Преобразует рыночную зону в маленький шестиугольник.

28

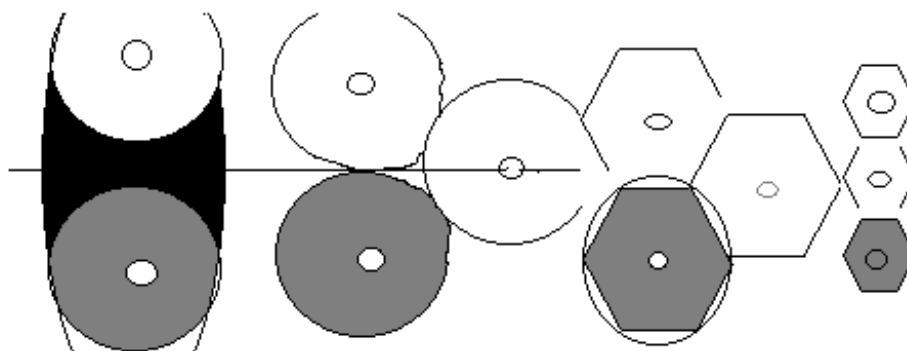


Рисунок 7. Преобразование рыночной зоны из большого круга в маленький шестиугольник.

29 Учитывая различные методы моделирования в теории пространственной экономики, мы создали свою модель, основанную на теории В. Кристаллера и А. Леша, для оптимального размещения вузов, с применением агент-ориентированного моделирования [1]. В модели [4]

агенты-университеты искали оптимальное место размещение, в котором они максимизировали системообразующий эффект. Территория в нашей модели это все населенные пункты Российской Федерации.

30 При расчете системообразующей функции мы исходили из того, что она должна убывать по мере убывания от университетов. Например, если мы возьмем два различных города от некоторой точки (центра) с разными расстояниями от центра, но с одинаковым количеством населения, то эффект города, который будет находиться дальше от центра (точки) будет меньше эффекта города, который ближе к центру. Исходя из того, что расстояние от точки (центра) до городов будет обратно пропорционально эффекту. Чем больше расстояние, тем меньше эффект. Соответственно, чем меньше расстояние, тем выше эффект. А плотность населения прямо пропорционально эффекту, т.е. чем больше население, тем выше эффект. Значит, нам нужна нелинейная функция, снижающая по мере роста расстояния (рис. 8).

31

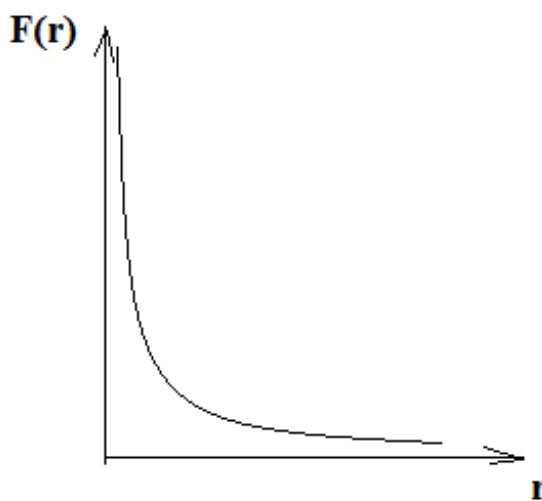


Рисунок 8. Функция снижения интенсивности системообразующей функции.

32 Разработанная методология была реализована в программе Netlogo 6.0 с помощью встроенного расширения GIS. Данное расширение имеет базу данных (data), где представлены данные и координаты стран и городов всего мира. Мы дополнили базу данных недостающими городами, районами, поселениями Российской Федерации. Получилась вот такая картина:

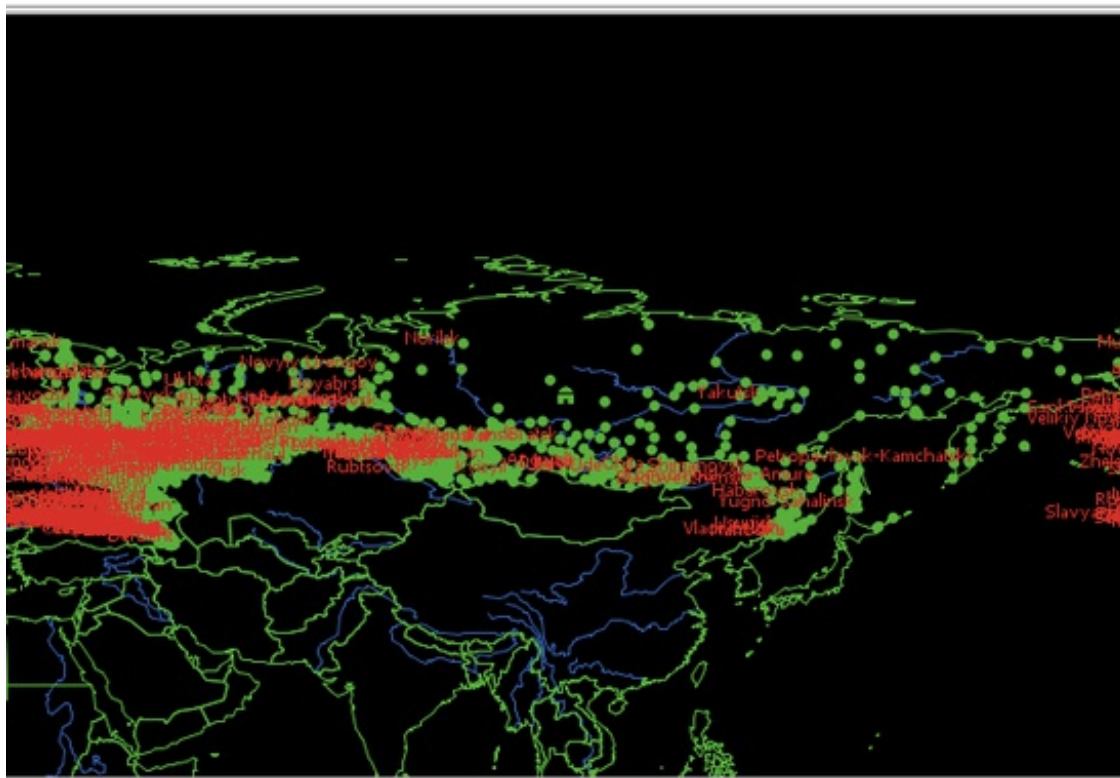


Рисунок 9. Интерфейс программы модели с муниципальными районами и городами всей России.

34 Данная модель может решать не только вопросы оптимального размещения системообразующих вузов по территории страны, но и вопросы оптимального распределения бюджетного финансирования высшего образования, где критерий оптимальности – максимизация влияния университетов на инновационное развитие страны, а ограничения – минимальный размер вузов, при которых они могут выполнять эту функцию.

References:

1. Bakhtizin A. R. Agent-orientirovannye modeli ehkonomiki. // М.: Ehkonomika. 2008.
2. Granberg A.G. Osnovy regional'noj ehkonomiki: Uchebnyk dlya vuzov. – 3-e izdanie. // М.:GUVShEh, 2003.
3. David Rikardo. "Nachala politicheskoy ehkonomii i nalogovogo oblozheniya" // URL: <http://www.ek-lit.org/ricsod.htm>
4. Zul'karnaj I. U. Mul'tiagentnyj podkhod k razrabotke regional'noj politiki po razmescheniyu uchrezhdenij vysshego obrazovaniya po territorii strany // Iskusstvennyye obschestva. 2017. T. 12. №3–4. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800000111-1-1/>
5. Zul'karnaj I.U. Gumerova G.T. Metod komp'yuternogo rascheta optimal'nogo razmescheniya sistemoobrazuyuschikh vuzov po territorii strany // Doklady Bashkirskogo universiteta. 2018. Tom 3. № 6.
6. Islakaeva G. R. Sovershenstvovanie gosudarstvennoj regional'noj politiki v sfere vysshego professional'nogo obrazovaniya // Diskussiya. 2012. №10 (28).
7. Islakaeva G. R., Sokolov D. N. Primenenie agent-orientirovannogo podkhoda dlya

- modelirovaniya trudovoj motivatsii na osnove kontseptsii ehkonomiki schast'ya // Iskusstvennye obschestva. 2016. T. 11. №1–4. URL: <https://artsoc.jes.su/s20775180000011-1-1/>
8. Lesh A. Prostranstvennaya organizatsiya khozyajstva pod red.A.Granberga // M.:Nauka.2007.-663 s
9. Ramazanov R. R. Agentnoe modelirovanie formirovaniya naselennykh punktov // Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ehkonomika. Seriya: Ehkonomika. 2016. №3 (17).
10. Semenov Tyan-Shanskij V.P. Gorod i derevnya v Evropejskoj Rossii. // Zapiski imperatorskogo Russkogo geograficheskogo obschestva po otdeleniyu statistiki; T. 10, vyp.2. SPb. pod red. V.O.Struve, 1910. 212 s. URL: <http://elib.shpl.ru/nodes/11183#mode/inspect/page/5/zoom/4>
11. Tyunen I.G. «Izolirovannoe gosudarstvo» pod redaksiej A.A.Rybnikova // Izdatel'stvo «Ehkonomicheskaya zhizn'», Moskva, 1926 g.
12. Tyunen I.G. Uedinyonnoe gosudarstvo v otnoshenii k obschestvennoj ehkonomii. // Karlsruhe: B. Gasper, 1857 URL: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01003564025#?page=2>
13. Sheffle A. Kvintehssentsiya sotsializma (Die Quintessenz des Sozialismus). Pervod s poslednego (13-go) nemetskogo izdaniya Filipova Yu.D. // SPb., 1906. 59 s. URL: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01003740316#?page=1>
14. Christaller W. Central places in Southern translated by C.W. Baskin. // NY: Englewood Cliffs, 1967 URL: <https://ru.scribd.com/document/345530376/CHRISTALLER-Central-Places-in-Southern-Germany-1966>
15. Islakaeva G.R., Zulkarnay I.U. Cognitive-informational technology of the agent-oriented modeling of the optimal provision of educational services on the territory of the state // V sbornike: CEUR Workshop Proceedings 2. Ser. "Selected Papers of the 2nd International Scientific Conference "Convergent Cognitive Information Technologies", Convergent 2017" 2017.
16. Launhardt W. Theorie der Kommerziellen Trassierung der Verkehrswege. Zeitschrift des Hannoverschen Architekten- und Ingenieurvereins. Hannover, v.18, 1872 URL: https://books.google.ru/books?id=NstBAQAAIAAJ&pg=PA515&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
17. Ramazanov R.R., Zulkarnay I.U. Multiagent modeling in the decision of cognitive tasks understanding the processes of centralization and decentralization of governance // V sbornike: CEUR Workshop Proceedings 2. Ser. "Selected Papers of the 2nd International Scientific Conference "Convergent Cognitive Information Technologies", Convergent 2017" 2017. S. 310-317.

Методы моделирования в теории пространственной экономики

Гумерова Г. Т.

*Башкирский государственный университет
Российская Федерация, Уфа*

Аннотация

Проводится обзор различных методов моделирования, разработанных в теории пространственной экономики применительно к основному исследованию автора, лежащему в области оптимального размещения системообразующих университетов (федеральных университетов (ФУ) и национальных исследовательских университетов (НИУ)) по территории страны. Задача, которая поставлена в исследовании автора и изложенная в других, упоминаемых здесь ее работах – достичь экономическую оптимальность размещения университетов в пространственном разрезе, где критерием оптимальности является максимизация системообразующего эффекта всех университетов, описываемого, в свою очередь, функцией, при ограниченном бюджете на их финансирование.

Ключевые слова: агент-ориентированное моделирование, пространственная экономика, федеральный университет, национальный исследовательский университет, региональная экономика

Дата публикации: 19.12.2019

Ссылка для цитирования:

Гумерова Г. Т. Методы моделирования в теории пространственной экономики // Искусственные общества. 2019. Т. 14. Выпуск 4 [Электронный ресурс]. Доступ для зарегистрированных пользователей. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800007833-5-1/> (дата обращения: 25.09.2020). DOI: 10.18254/S207751800007833-5