
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

О пространственном измерении общего равновесия

© 2022 г. А.Д. Некипелов

А.Д. Некипелов,

Московская школа экономики МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва; e-mail: nekipelov@mse-msu.ru

Поступила 08.04.2022

Аннотация. Проблемы, связанные с пространственными аспектами экономического развития, рассматриваются в рамках таких научных дисциплин, как «региональная экономика», «пространственная экономика», «новая экономическая география», «теория международной торговли», главным образом, под углом зрения частного анализа. В статье предлагается «базовая модель», призванная интегрировать пространственное измерение в теорию общего равновесия применительно к простой меновой экономике. Ее анализ показывает, почему выбор экономическими агентами места проживания и ведения производственной деятельности является столь же важным, как и определение ими области специализации. Сформулированы ключевые модификации в функциональных связях основных экономических переменных, связанные с учетом пространственного измерения хозяйственной деятельности. Вместе с тем показано, что эффекты от общественного разделения труда, выявляемые при помощи базовой модели, имеют потенциальный характер, поскольку при их определении не учитывались громадные транзакционные издержки, неизбежно сопровождающие взаимодействие ограниченно рациональных экономических агентов. Именно поэтому происходящее на основе опыта закрепление в пространстве места совершения сделок становится естественным способом приспособления институциональных условий к реальным возможностям экономических агентов получать и обрабатывать информацию. А эти корректировки, в свою очередь, приводят к изменениям в инструментарии рыночного механизма — в частности, к его дополнению рентой по местоположению.

Ключевые слова: пространственное измерение экономической деятельности, чистое пространство, проблема трех точек, транспортный ресурс, общее равновесие, транзакционные издержки, рента по местоположению.

Классификация JEL: A10, B16, B41, D50, R10.

Для цитирования: Некипелов А.Д. (2022). О пространственном измерении общего равновесия // Экономика и математические методы. Т. 58. № 3. С. 5–18. DOI: 10.31857/S042473880019631-3

1. ВВЕДЕНИЕ

В общей экономической теории традиционно весьма скромное место уделялось пространственной проблематике¹; исключение в данном отношении с самого начала представляла лишь историческая школа в Германии. Такое положение дел вряд ли можно признать оправданным.

При этом целью *чистой теории* является не формулирование конкретных рекомендаций в отношении размещения общественного производства, а выявление принципиальной роли пространства для функционирования экономической системы. Решение такой задачи должно, естественно, происходить на основе методологии этой науки и органично включаться в ее общую ткань.

Авторский подход к построению *интеллектуального макета экономики* основан на попытке получить целостное представление о закономерностях не только ее функционирования, но и развития. Он предполагает последовательное движение (на основе дедукции, а не простого вовлечения в анализ все новых явлений и процессов, наблюдаемых на поверхности экономической жизни) от простых к более совершенным формам хозяйственной организации (Некипелов, 2019а). Имеется в виду, что в ходе такого движения будет происходить обогащение содержания как отдельных

¹ Изучение проблем размещения производства интенсивно ведется в рамках научных дисциплин, именуемых «региональная экономика», «пространственная экономика», «новая экономическая география», «теория международной торговли». Соответствующие исследования имеют более или менее явно выраженную эмпирическую направленность и в этом смысле решают задачи, которые не совпадают (хотя, несомненно, и пересекаются) с задачами, стоящими перед общей («чистой») экономической теорией.

категорий, так и их проявлений в различных измерениях — временному и пространственном, — свойственных экономическому организму. Именно поэтому в статье, посвященной анализу «робинзонады», — с нашей точки зрения, исходной модели общей теории — уже была обозначена роль пространственного измерения хозяйственной деятельности (Некипелов, 2019б).

На следующей ступеньке исследования, каковой является *простая меновая экономика*, эта роль подвергается существенной модификации. Важной стороной общественного разделения труда становится определенное *пространственное распределение экономических агентов* и принадлежащих им материальных факторов производства. Пространственное рассредоточение хозяйственной деятельности является причиной появления у субъектов разделения труда новых задач, связанных с получением информации о состоянии окружающего мира и преодолением продукцией расстояний от производителей к потребителям. Соответственно, проблема общего равновесия, свойственная экономической системе, основанной на общественном разделении труда, включает очевидную пространственную составляющую.

Слабое отражение этой составляющей в моделях общего равновесия дало основание наиболее проницательным представителям региональной науки уже довольно давно сделать вывод, что соответствующие модели, в сущности, описывают «*мир одной точки*» (*one-point world*) (Isard, 1956, p. 26). Между тем, даже из самых общих соображений ясно, что введение в анализ пространственного фактора не может не модифицировать результаты, полученные в рамках Вальрасовой теории общего равновесия. На поверхности лежит тот факт, что в этом случае к нахождению равновесных пропорций обмена, с учетом которых каждый экономический агент выбирает наилучшую область специализации и приобретает набор потребительских благ, максимизирующий уровень его благосостояния, добавляется задача определения наилучшего места для его закрепления в пространстве.

Очевидная важность этой проблематики сочетается с ее далеко не тривиальным характером. Несложно убедиться в том, что бесперспективной является попытка механического добавления пространственного измерения к анализу общего равновесия: привязать географические координаты местоположения экономических агентов к предварительно полученным характеристикам этого состояния (равновесным меновым ценностям благ и связанным с ним показателями производства и потребления). Такой подход не срабатывает, поскольку положение субъектов экономической деятельности в пространстве и упомянутые классические характеристики общего равновесия взаимно определяют друг друга.

Комплекс непростых проблем возникает в связи с естественной природной неоднородностью географического пространства, неопределенностью распределения на нем необходимых для производственной деятельности ресурсов. Крайне трудно выбрать и саму модель, от анализа которой следует отталкиваться. Каковы границы рассматриваемого пространства? Как организовано человеческое сообщество, о размещении которого идет речь: состоит ли оно из одиноких экономических людей А. Смита или за каждым из экономических агентов стоит тесно связанная с ним группа лиц (семья, домашнее хозяйство)? В какой мере и на каком этапе исследования учитывать тот факт, что и для проживания людей, и для ведения ими производства необходимо известное пространство? Нужно ли исходить из некоторого предварительного размещения людей в пространстве? Допустимо ли рассматривать транспортную инфраструктуру как экзогенно заданный параметр модели? Предполагать ли наличие пространственно локализованного рынка или само возникновение таких рынков следует обосновывать содержательным анализом?

Эти и другие подобные вопросы не являются новыми. На них, в зависимости от целей и характера исследований, давались и даются различные ответы. В настоящей статье сделана попытка предложить такую их трактовку, которая отвечает задачам, стоящим перед чистой экономической теорией, причем на уровне одной из простейших форм хозяйственной организации — простой меновой экономики. При этом автор стремился максимально использовать имеющиеся наработки по пространственной проблематике, имеющиеся в общей теории, и в конкретных экономических дисциплинах.

2. НАУЧНЫЙ ЗАДЕЛ

Пионерная для *пространственной экономики* работа фон Тюнена (Thünen, 1895) любопытным образом сочетала элементы общего и частного анализа. Предложенная им модель охватывала всю экономику (центральный город и окружающее пространство, на котором должна была производиться необходимая для него продукция растениеводства). В то же время фокус исследования был

отраслевым: речь шла о выявлении закономерностей размещения различных сельскохозяйственных культур; при этом цены на продукцию и транспортный тариф рассматривались как заданные. Впервые было введено понятие *чистого пространства*. Фактически в работе были представлены два типа локализации экономических агентов: *точечный* — в центральном городе и *пространственный* — вокруг него². Сам центральный город был воплощением локализованного рынка для сельскохозяйственной продукции. Работа, несомненно, сыграла важную роль в понимания того, как формируется *рента по местоположению*.

В дальнейшем пространственная проблематика разрабатывалась главным образом в рамках *классического частного анализа*: ключевую роль приобрел поиск места оптимального размещения фирмы в условиях заданных цен и расположения фирм поставщиков, с одной стороны, и потребителей, — с другой. К ним примыкали исследования *районов продаж* (*районов снабжения*), в которых определялись ареалы реализации продукции и приобретения сырья и полуфабрикатов.

В этом контексте особое место в теории размещения заняла проблема *трех точек*, или *транспортных направлений* (*transport orientation*) А. Вебера (Weber, 1909). Задача, которая решается в рамках этой модели³, состоит в поиске оптимального места P для размещения предприятия, собственники которого располагают информацией о расположении двух источников сырья (точки I и J) и рынка реализации для производимой из них продукции (точка C). При этом экзогенно задаются общие веса m_i и m_j подлежащих использованию видов сырья и m_c — готовой продукции, транспортные тарифы r_i , r_j и r_c , применяемые при их перевозке, цены всех видов продукции. Удельные затраты сырья на производство готовой продукции и объем выпуска рассматриваются как фиксированные⁴.

При геометрическом решении этой задачи использовалась аналогия с механикой: в искомой точке P силы притяжения (к точке производства готовой продукции от точек производства сырья) и отталкивания (от точки производства готовой продукции к точке потребления), измеряемые произведением перевозимых грузов на соответствующий транспортный тариф, должны уравновешивать друг друга: $\sum_{i=I,J,C} m_i r_i = 0$.

У. Айзард, который считается одним из основателей американской региональной науки, попытался заложить основы *общей теории размещения*. При этом он рассматривал теорию общего равновесия Вальраса как ее частный случай, относящийся к *экономике одной точки*.

Пытаясь оттенить роль пространства в функционировании экономики, американский ученый ввел понятие «транспортный ресурс» (*transport input*), который он рассматривал как фактически дополнительный фактор производства⁵. В его понимании запас этого ресурса у производителя определяется потребностью в перемещении сырья к месту производства и готовой продукции — к месту потребления. Измерять (например, в тонно-километрах) величину транспортного ресурса У. Айзард предложил при помощи показателя $m_i s_i$, характеризующего перемещение груза весом m_i на расстояние s_i .

У. Айзард сделал ставку на движение от частного анализа к общему. Исходным пунктом построения общей теории размещения, в основе которой лежит понятие транспортного ресурса, он избрал проблему *трех точек*. Основной вывод, вытекавший из его анализа этой модели, состоял в том, что абсолютная величина предельной нормы замещения одним транспортным ресурсом другого при фиксированном количестве третьего транспортного ресурса должна в состоянии

² В сельском хозяйстве земля является важнейшим фактором производства, и это делает бессмысленной попытку его точечной локализации.

³ При характеристике этой модели, а в дальнейшем и того, как ее использовал У. Айзард при формулировании концепции «транспортного ресурса», используются обозначения из (Isard, 1956, p. 222–224).

⁴ Математической основой «проблемы трех точек» является знаменитая «проблема Ферма», сформулированная выдающимся французским математиком в первой половине XVII в.: имеется треугольник ABC и необходимо найти точку D , сумма расстояний до которой от вершин этого треугольника является наименьшей. Примерно в 1645 г. Е. Торричелли нашел геометрическое решение этой проблемы. В 1750 г. английский математик Т. Симпсон сформулировал и дал геометрическое решение *проблемы трех точек*, являющейся обобщением *проблемы Ферма* (Simpson, 1750). Заслуга А. Вебера состоит главным образом в том, что он должным образом оценил значимость этой проблемы для региональных исследований, уделив ей большое внимание в (Weber, 1909). Прямое (тригонометрическое) решение проблем Ферма и Симпсона—Вебера было найдено только в 1972 г. французским ученым Л.-Н. Теллье (Tellier, 1972). За десять лет до этого американские ученые Г. Кун и Р. Куэн нашли итеративное решение проблем Ферма и Симпсона—Вебера, в том числе для случая «*n* точек» (Kuhn, Kuenne, 1962).

⁵ «Проблема производства, — писал Айзард, — становится проблемой выбора правильной комбинации различных видов капитала, труда, земли и транспортных ресурсов» (Isard, 1956, p. 36).

равновесия равняться обратной величине отношения транспортных тарифов, применяемых при перевозке соответствующих товаров (Isard, 1956, p. 224).

В ходе дальнейшего анализа У. Айзард, последовательно усложняя изучаемый объект, попытался доказать, что этот принцип имеет универсальное значение. С этой целью он вначале переходит к модели *трех точек*, в которой сырье поставляется из многих постоянных пунктов добычи, а готовая продукция направляется многим потребителям, имеющим фиксированное местоположение. Далее он применяет (Isard, 1956, p. 231–235) свой подход к ранее проводившимся в (Launhardt, 1885; Fetter, 1924; Egländer, 1924; Palander, 1935; Schneider, 1935; Hoover, 1937; Lösch, 1944; Hyson C., Hyson W., 1950) исследованиям по проблематике районов поставок и районов продаж и допускает возможность существования не одного, а многих мест производства готовой продукции (Isard, 1956, p. 235–239). В заключительной части исследования У. Айзард доказывает, что сформулированный им принцип замещения транспортными ресурсами друг друга совместим с теорией Леша о пространственной организации экономики в виде сети восьмигранных районов продаж (Lösch, 1944, Part III) и с теорией размещения сельскохозяйственного производства, в основе которой лежит упоминавшаяся выше работа фон Тюнена (Thünen, 1895).

Главный вывод, к которому приходит У. Айзард, состоит в том, что введение в анализ категории «транспортный ресурс» и включение последнего в трансформационную функцию, определяющую границу производственных возможностей экономического агента, позволяет явным образом учесть в *теории производства (теории общего равновесия)* роль пространства (Isard, 1956, p. 252). Соответственно, появляется возможность свести *существенный пространственный анализ (essential location analysis)* к рассмотрению простого замещения транспортными ресурсами друг друга и освободиться от необходимости «маркировки каждой единицы земли, труда и капитала при помощи множества абсолютных пространственных координат или перевода их в общие единицы измерения, если такое, разумеется, возможно⁶» (Isard, 1956, p. 36).

Может показаться странным, но усилия У. Айзарда, направленные на формирование общей теории размещения, по большому счету не были поддержаны представителями региональной науки. У такого положения дел есть, как мне кажется, вполне понятное объяснение.

Прежде всего сказался тот факт, что сама проблематика пространственного измерения общего равновесия представляется чрезмерно абстрактной, а потому — и слишком далеко отстоящей от практических задач, на решение которых ориентированы ученыe этого направления. Вместе с тем свою роль, видимо, сыграли и некоторые не вполне убедительные положения самой теории У. Айзарда.

Оставим в стороне вопрос об оправданности квалификации транспортного ресурса как квазифактора производства. Важнее, что совсем не очевидна правомерность попытки прийти к решению проблем общего равновесия посредством движения от частного анализа к общему в том виде, как его задумал американский ученый.

Проблема *трех точек* основывается на экзогенном характере переменных, характеризующих величину выпуска и число используемых факторов производства. Несложно заметить, что данное обстоятельство блокирует выяснение вопроса о влиянии местоположения на производственные процессы. Эти ограничения в значительной степени преодолеваются в настоящее время на основе разработок *проблемы размещения производства (предприятия)*, получивших развитие после известной статьи Л. Мозеса (Moses, 1958). Однако эти исследования также ведутся в рамках методологии частного анализа и в значительной степени ориентированы на изучение имеющих практическую значимость типовых случаев. В центре внимания находится влияние различных видов кривых производственных издержек предприятия на их размещение, создаются алгоритмы компьютерной симуляции принятия соответствующих решений; см., например, (Revelle, Laporte, 1996; Peeters, Thisse, 2000).

Фиксированные в рамках *модели трех точек* производственные переменные, цены на сырье и готовую продукцию, а также транспортные тарифы позволили У. Айзарду свести задачу производителя к минимизации транспортных издержек $K = r_I m_I s_I + r_J m_J s_J + r_C m_C s_C$ при ограничении $f(s_I, s_J, s_C) = 0$. На основе анализа этой модели он и пришел к выводу, что в оптимальном положении предельная норма замещения одного транспортного ресурса другим равняется обратной

⁶ Идея коррекции числа фактически применяемых факторов производства с учетом их местоположения и, соответственно, выражения этих чисел в условных единицах принадлежала немецкому ученому А. Пределю (Predöhl, 1928, p. 380–381).

величине отношения транспортных тарифов. Но даже если бы это было так⁷, то такого вывода было бы явно недостаточно, для того чтобы считать решенной проблему учета пространственного фактора в теории общего равновесия. Ведь совершенно неопределенным при таком подходе остается вопрос об условиях, определяющих равновесные уровни цен и транспортных тарифов. Не случайно сам У. Айзард чувствовал, что его подход не дает окончательного решения проблемы общего равновесия, поскольку опирается на заданные экзогенно транспортные тарифы⁸.

Таким образом, можно заключить, что проблема включения пространственного измерения в теорию общего равновесия остается открытой, а ее решение, по всей видимости, не может быть связано с попыткой обобщения выводов, вытекающих из таких частных моделей, как *модель трех точек*.

3. БАЗОВАЯ МОДЕЛЬ ОБЩЕГО РАВНОВЕСИЯ С УЧЕТОМ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ФАКТОРА

Определение пространства. В качестве отправной точки анализа возьмем модель простой меновой экономики, в которой индивидуальные экономические агенты выбирают сферу своей специализации с учетом пространственного фактора. Первый вопрос, который возникает в связи с этим, касается характера территории, на которой будут развиваться интересующие нас события.

Представляется абсолютно естественным опираться на введенную еще фон Тюненом конструкцию *чистого пространства* — плоскую территорию (равнину), на которой отсутствует дорожная инфраструктура. Соответственно, перемещение грузов между любыми двумя точками осуществляется по прямой.

Следует сразу же констатировать, что появление транспортных издержек в результате различного географического положения субъектов экономической деятельности вносит корректизы в механизм сравнительных издержек, определяющий основы общественного разделения труда индивидуальных производителей. Общий вывод можно сформулировать следующим образом: расстояние поглощает сравнительные преимущества. В самом деле, пусть удельные затраты на производство двух благ у интересующего нас экономического агента составляют пять и семь часов рабочего времени, а их меновые ценности — соответственно 1 и 2. При нахождении производителя в непосредственной близости от потребителей очевидной является выгода специализации на выпуске второго товара: альтернативные (через обмен) издержки получения первого товара ($7/2 = 3,5$ часов) оказываются ниже, чем прямые (5 часов). Если же к прямым издержкам на производство второго блага добавить 3 и более часов транспортных издержек, то при прежних пропорциях обмена стимулы специализации исчезают.

С учетом этого обстоятельства понятие *чистого пространства* нуждается для целей нашего исследования в некотором уточнении. Ведь утверждение о его абсолютной однородности, строго говоря, означает, что природные условия жизнедеятельности (ресурсы) одинаково представлены во всех точках соответствующей территории. Но в таких условиях все экономические агенты стремились бы сосредоточиться в одной (причем любой) ее точке, чтобы в пределе свести к нулю транспортные издержки. Констатация этого факта полезна в двух отношениях. С одной стороны, мы получаем представление о силах, действующих в сторону сосредоточения на единой территории производителей. С другой стороны, становится понятным, почему модель общего равновесия Вальраса, действительно, является частным, точечным случаем модели общего равновесия. В то же время, если остановиться на таком абсолютном понимании *чистого пространства*, то проблематика пространственного измерения общего равновесия сразу же окажется исчерпанной.

Сузим конституирующие признаки *чистого пространства* до однородного рельефа и единых климатических условий. В этом случае при формировании исходной (базовой) модели, отражающей пространственное измерение общего равновесия, необходимо определить, допускаем ли мы:

- существование видов деятельности, для которых само пространство является важнейшим условием производственной деятельности (в отношении таких видов деятельности невозможно прибегать к абстракции об их сосредоточении в *одной точке*);

⁷ Из приведенной модели вытекает следующее условие наличия минимума у транспортных затрат: $r_J / r_I = (m_I / m_J) \partial S_I / \partial S_J$. Несложно убедиться, что в случае соблюдения «правила У. Айзарда» это условие должно было бы выглядеть иначе: $r_J / r_I = \partial(m_I S_I) / \partial(m_J S_J)$.

⁸ Об этом свидетельствует следующее замечание У. Айзарда: «Представляется весьма вероятным, что проведенный в данной главе анализ окажется справедливым и для оптимальной пространственной экономики, в рамках которой характер структуры транспортных тарифов также рассматривается как переменный и нуждающийся в определении» (Isard, 1956, p. 222).

- неравномерность распределения природных ресурсов на территории;
- неодинаковое качество природных ресурсов в разных частях рассматриваемой территории.

В базовой модели будем исходить из того, что все виды производственной деятельности не требуют пространства для своего осуществления, т.е. имеют «точечную природу». На интересующей нас территории в строго определенных местах расположены природные ресурсы, необходимые для ведения производственной деятельности. Наконец, на этом начальном этапе мы абстрагируемся от возможности качественных различий в природных ресурсах.

Следует также отметить, что рассматриваемая территория не будет иметь явно определенных границ. Нас интересует, как при заданном расположении природных ресурсов будет размещаться на окружающей их территории некое человеческое сообщество.

4. КОНКРЕТНЫЕ УСЛОВИЯ

Принимаем произвольную точку на рассматриваемой территории в качестве начала системы координат. Пусть имеется R видов природных ресурсов, важных для производственной деятельности человека, причем каждый из них расположен в одном месте. Координаты соответствующих мест будем обозначать (b_r, c_r) , $r=1, \dots, R$. Для простоты все ресурсы считаем неограниченными.

Таким образом, имеется R видов деятельности, связанных с добычей (выделением из природы) этих ресурсов. Они представляют собой первое звено всех технологических цепочек — первый передел, в результате которого природные ресурсы превращаются в сырье, доступное для дальнейшей переработки. Вполне естественно присвоить различным видам сырья номера природных ресурсов от 1 до R . Очевидно, что координаты мест добычи (производства) сырья совпадают с местами расположения природных ресурсов.

В нашей простой модели второй технологический передел является конечным: в его результате производится G видов потребительских благ. Именно их мы будем считать готовыми продуктами. Каждому из таких видов продукции мы присвоим номер от $R+1$ до $R+G$.

Каждый член сообщества, состоящего из N человек, обладает потребительскими предпочтениями и производственными способностями. Первые представлены индивидуальными функциями полезности $U^j = U^j(X_{R+1}^j, \dots, X_{R+G}^j)$, $j=1, \dots, N$, где верхний индекс j представляет номер экономического агента; нижний индекс $R+g$ — номер потребительского блага, а X_{R+g} — величину его потребления в весовых единицах (например, килограммах)⁹. Производственные способности у каждого члена сообщества распространяются на выпуск всех видов сырья, потребительских благ и перемещение грузов. Число производителей сырья будем обозначать N_r ; предметов потребления — N_g и лиц, предоставляющих транспортные услуги — $N_{Trnsprt}$. Конкретное распределение всего населения между этими группами заранее неизвестно — оно должно стать одним из результатов анализа.

Будем, считать, что в сферах производства сырья и предоставления транспортных услуг из факторов производства используется только труд; в производстве предметов потребления применяется также сырье. Таким образом, производственные функции у лиц, занятых этими видами деятельности, будут иметь следующий вид:

$$Y_r^j = Y_r^j(t_r^j), \quad (1)$$

$$Y_{R+G+1}^j = Y_{R+G+1}^j(t_{R+G+1}^j), \quad (2)$$

$$Y_{R+g}^j = Y_{R+g}^j(x_{1(R+g)}^j, \dots, x_{R(R+g)}^j, t_{R+g}^j), \quad (3)$$

где $x_{1(R+g)}^j$ — потребное для экономического агента j количество (в весовых единицах) ресурса r для производства потребительского блага $R+g$ ($g=1, \dots, G$) в количестве Y_{R+g}^j ; t_{R+g}^j и за t_{R+g+1}^j — время, выделяемое производителем j для производства различных товаров и оказания транспортных услуг.

Договоримся, что перевозку грузов нельзя совмещать с другими видами деятельности. Основанием для такого допущения является тот факт, что коммивояжеры находятся в постоянном движении и не имеют постоянного места жительства, и тем более — производства. Иными словами,

⁹ Измерение количества товаров в весовых единицах удобно по той причине, что именно к ним будет привязан тариф на перемещение продукции от производителей к потребителям.

перед каждым экономическим агентом стоит выбор: либо производить тот или иной набор товаров, либо сконцентрироваться целиком на транспортной деятельности.

Пусть меновые ценности $EV_1, \dots, EV_R, \dots, EV_{R+G}$ одинаковых товаров (сырья и потребительских благ) в местах их производства одинаковы у всех производителей и выражены в отношении весовых единиц (т.е. не в отношении единицы товара, а в отношении единицы *веса* товара). Для наших целей считаем вполне допустимым предположение о едином уровне транспортного тарифа EV_{R+G+1} (меновая ценность перемещения единицы веса груза на единицу расстояния) для всех товаров и для всех расстояний.

Мы будем также исходить из того, что экономические агенты, не выполняющие функций перевозчиков, оплачивают¹⁰ производителю меновую ценность товара $EV_{r,g}$, а перевозчику — меновую ценность их доставки. Соответственно, меновая ценность для экономического агента j товара i от производителя n будет равняться:

$$EV_{in}^j = EV_i + EV_{R+G+1} S_i^{jn}, \quad (4)$$

где $i = r, g$, $S_i^{jn} = [(b_j - b_n)^2 + (c_j - c_n)^2]^{1/2}$ — расстояние от производителя n до потребителя товара j (b — координата x ; c — координата y ; соответственно, экономических агентов j и n). Для простоты будем считать, что коммивояжеры приобретают для собственных нужд товары в местах их производства по меновым ценностям EV_i .

Наконец, очень важно иметь в виду следующее обстоятельство. Несмотря на все упрощающие допущения, наша модель стала бы крайне сложной, если бы мы попытались не только определить экономических агентов, специализирующихся на доставке грузов, но и проследить конкретные маршруты, по которым должен следовать каждый из них. Поэтому мы ограничимся лишь одним требованием к процессу транспортировки: суммарная величина предлагаемых услуг перемещения товаров должна в состоянии равновесия быть равна спросу на них. При этом величина предлагаемых транспортных услуг экономическим агентом j является функцией времени t_{R+G+1}^j , которое он затрачивает на перевозку грузов, скорости его перемещения v^j и веса груза W^j , который он в состоянии перевозить:

$$Y_{(R+G+1)}^j = t_{R+G+1}^j v^j W^j. \quad (5)$$

5. ОБЩЕЕ РАВНОВЕСИЕ

Построение модели общего равновесия, учитывающей пространственный фактор, будем строить по классической Вальрасовой схеме. На первом этапе определим условия, в том числе территориальные, максимизации индивидуального благосостояния; при этом рыночные меновые ценности EV_1, \dots, EV_{R+G+1} , а также местоположение всех остальных экономических агентов будут рассматриваться как параметры модели. Результатом должно стать получение индивидуальных функций предложения и спроса на отдельные виды товаров производственного и потребительского назначения и транспортные услуги, а также оптимальных для заданных условий координат размещения рассматриваемого субъекта экономической деятельности. На втором этапе задача будет состоять в том, чтобы построить систему уравнений, позволяющую определить равновесные уровни меновых ценностей EV_1, \dots, EV_{R+G+1} и оптимальное местоположение всех участников хозяйственного взаимодействия.

Максимизация индивидуального благосостояния

Для определения действий экономического агента j , направленных на максимизацию собственного благосостояния, будем исходить из того, что он ориентируется на заданные рынком величины меновых ценностей $EV_{r,g}$ сырья и готовой продукции в местах их производства, транспортный тариф EV_{R+G+1} , а также географические координаты и специализацию всех остальных (помимо его самого и тех, кто занимается оказанием транспортных услуг) экономических агентов. Наконец, для

¹⁰ Наша модель относится к экономической системе, в которой обмен имеет натуральный характер. Вместе с тем она допускает возможность несбалансированности товарных поставок между отдельными парами экономических агентов, при том что у каждого экономического агента обмен должен быть сбалансированным со всеми членами рассматриваемого сообщества. Поэтому слово «оплачивают» здесь означает, что продавцу товара его меновая ценность как бы заносится в актив, а покупателю — в пассив для целей последующего всеобщего взаимозачета поставок.

облегчения восприятия формул не будем без особой необходимости использовать верхний индекс, характеризующий номер интересующего нас экономического агента.

С учетом принятой договоренности о невозможности одновременного участия экономического агента в производстве и транспортировке продукции, а также того, что место производства сырья является жестко определенным, нам предстоит рассмотреть три возможных варианта действий экономического агента и затем выбрать из них наилучший:

- экономический агент специализируется на оказании транспортных услуг;
- экономический агент производит один из видов сырья¹¹;
- экономический агент производит либо одно, либо несколько потребительских благ в наиболее выгодном для него месте.

Будем также считать, что время производственной деятельности T остается одним и тем же при любом виде деятельности и их комбинации.

Вариант 1. Согласно сделанному выше допущению, в случае специализации на предоставлении транспортных услуг экономический агент сможет приобретать потребительские блага по чистой меновой ценности,— т.е. без транспортной надбавки. Модель максимизации полезности экономического агента при такой специализации будет иметь следующий вид:

$$\max U = U(X_{R+1}, \dots, X_{R+G}) \quad (6)$$

при ограничении¹²

$$Y_{R+G+1}(t_{R+G+1})EV_{R+G+1} = \sum_{g=1}^G X_{R+g} EV_{R+g}. \quad (7)$$

Строим функцию Лагранжа и определяем необходимые условия максимума:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial X_{R+g}} = \frac{\partial U}{\partial X_{R+g}} - \lambda EV_{R+G+1} = 0, \quad (8)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = Y_{R+G+1}(t_{R+G+1})EV_{R+G+1} - \sum_{g=1}^G X_{R+g} EV_{R+g} = 0. \quad (9)$$

Из уравнений (8) следует известный вывод, в соответствии с которым при выборе оптимального набора потребительских благ предельная норма замещения одного из них другим должна равняться обратной величине соотношения их меновых ценностей. Определив из системы уравнений (8)–(9) такой набор потребительских благ, мы легко находим максимальную величину полезности, которую экономический агент может извлечь в случае специализации на оказании транспортных услуг.

Вариант 2. В случае когда экономический агент производит один из видов сырья (больше он производить не может, так как соответствующие ресурсы находятся в разных местах), место производства определяется местом расположения соответствующего природного ресурса (b_r, c_r). Целевая функция этой модели не отличается от той, которая была использована в первом варианте. Особенность ограничения состоит в том, что здесь приходится учитывать, что фактором, влияющим на суммарную финальную меновую ценность потребительской продукции, полученной при помоши обмена, становится расстояние до ее производителей.

С учетом этого модель максимизации благосостояния экономического агента приобретает вид:

$$\max U = U(X_{R+1}, \dots, X_{R+G}) \quad (10)$$

при ограничении

$$Y_{r^*} EV_{r^*} = \sum_{g=1}^G \sum_{n=1}^{N_g} x_{R+g}^n \left[EV_{R+g} + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_{r^*} - b_n)^2 + (c_{r^*} - c_n)^2} \right], \quad (11)$$

при том что $\sum_{n=1}^{N_g} x_{R+g}^n = X_{R+g}$ (совокупный спрос X_{R+g} на соответствующее благо складывается из спроса x_{R+g}^n на это благо от различных его поставщиков).

¹¹ Строго говоря, предлагаемые три варианта исчерпывали бы все имеющиеся возможности, если бы здесь мы допустили производство не только одного из видов сырья, но и тех или иных потребительских благ. Однако в этом случае увеличивающаяся громоздкость модели не сопровождалась бы сколько-нибудь значимым изменением полученных выводов.

¹² Суть ограничения состоит в том, что совокупная меновая ценность оказанных экономическим агентом транспортных услуг должна равняться совокупной меновой ценности приобретенных им потребительских благ.

Система уравнений, составленная из частных производных функции Лагранжа, приравненных к нулю, будет иметь вид:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_{R+g}^n} = \frac{\partial U}{\partial X_{R+g}} - \lambda \left[EV_{R+g} + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_{r^*} - b_n)^2 + (c_{r^*} - c_n)^2} \right] = 0, \quad (12)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = Y_{r^*} (t_{r^*}) EV_{r^*} - \sum_{g=1}^G \sum_{n=1}^{N_g} x_{R+g}^n \left[EV_{R+g} + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_{r^*} - b_n)^2 + (c_{r^*} - c_n)^2} \right] = 0. \quad (13)$$

Системы уравнений (12)–(13) должны быть составлены для $r^* = 1, \dots, R$. На основе их решения будут получены оптимальные для каждого случая функции предложения $Y_{r^*} = Y_{r^*}(EV, (b_i^n, c_i^n))$ и спроса $X_{R+g} = X_{R+g}(EV, (b_i^n, c_i^n))$, где $(b_i, c_i), i = 1, \dots, R+G$ — параметры, характеризующие местоположение и виды деятельности всех экономических агентов. После этого следует выбрать тот вид производства сырья r^* , который обеспечивает максимизацию индивидуальной функции полезности.

Из уравнений (таких уравнений G — по числу потребительских благ) (12) следует, что при выборе оптимального набора потребительских благ предельная норма замещения одного из них другим должна равняться обратной величине соотношения не их меновых ценностей, а предельных издержек $EV_{R+g} + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_{r^*} - b_n)^2 + (c_j - c_n)^2}$, связанных с приобретением соответствующих благ. При этом надо иметь в виду, что удовлетворение потребностей экономического агента в отдельных видах потребительских благ может обеспечиваться за счет производителей, находящихся от него на разных расстояниях. Отсюда следует, что сами предельные издержки определяются транспортными расходами, сопровождающими поставку соответствующего товара от наиболее удаленного производителя n .

Вариант 3. Отличие третьего варианта от второго состоит в том, что экономический агент заведомо не производит ни одного из видов сырья, а потому координаты его местоположения становятся переменными величинами. Целевая функция остается, естественно, такой, как и в первых двух случаях (см. (6) и (10)). А вот в ограничениях модели происходят вполне понятные изменения:

$$\begin{aligned} \sum_{g=1}^G Y_{R+g} (X_1, \dots, X_R, t_{R+g}) EV_{R+g} - \sum_{r=1}^R X_r \left[EV_r + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_j - b_r)^2 + (c_j - c_r)^2} \right] = \\ = \sum_{g=1}^G \sum_{n=1}^{N_g} x_{R+g}^n \left[EV_{R+g} + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_j - b_g^n)^2 + (c_j - c_g^n)^2} \right], \end{aligned} \quad (14)$$

$$T = \sum_{g=1}^G t_{R+g}. \quad (15)$$

Появление второго ограничения (формула (15)) связано с тем, что в рассматриваемых условиях экономический агент может производить — как для целей обмена, так и для собственного потребления — не один вид продукции. В результате возникает проблема оптимизации распределения времени производства T между различными видами деятельности.

Система уравнений, составленная из приравненных к нулю частных производных функции Лагранжа, здесь имеет вид:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_{R+g}^n} = \frac{\partial U}{\partial X_{R+g}} - \lambda_1 \left[EV_{R+g} + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_j - b_g^n)^2 + (c_j - c_g^n)^2} \right] = 0, \quad (16)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial X_r} = \lambda_1 \left\{ \sum_{g=1}^G \frac{\partial Y_{R+g}}{\partial X_r} EV_{R+g} - \left[EV_r + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_j - b_r)^2 + (c_j - c_r)^2} \right] \right\} = 0, \quad (17)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial t_{R+g}} = \frac{\partial Y_{R+g}}{\partial t_{R+g}} EV_{R+g} - \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 0, \quad (18)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial b_j} = \sum_{r=1}^R \left(\frac{X_r EV_{R+G+1} (b_j - b_r)}{\sqrt{(b_j - b_r)^2 + (c_j - c_r)^2}} \right) + \sum_{g=1}^G \sum_{n=1}^{N_g} \left(\frac{x_{R+g}^n EV_{R+G+1} (b_j - b_g^n)}{\sqrt{(b_j - b_g^n)^2 + (c_j - c_g^n)^2}} \right) = 0, \quad (19)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_j} = \sum_{r=1}^R \left(\frac{X_r EV_{R+G+1}(c_j - c_r)}{\sqrt{(b_j - b_r)^2 + (c_j - c_r)^2}} \right) + \sum_{g=1}^G \sum_{n=1}^N \frac{x_{R+g}^n EV_{R+G+1}(c_j - c_g^n)}{\sqrt{(b_j - b_g^n)^2 + (c_j - c_g^n)^2}} = 0, \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda_1} &= \sum_{g=1}^G Y_{R+g} (X_1, \dots, X_R, t_{R+g}) EV_{R+g} = \sum_{r=1}^R X_r \left[EV_r + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_j - b_r)^2 + (c_j - c_r)^2} \right] + \\ &+ \sum_{g=1}^G \sum_{n=1}^N x_{R+g}^n \left[EV_{R+g} + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_j - b_g^n)^2 + (c_j - c_g^n)^2} \right] = 0, \end{aligned} \quad (21)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda_2} = T - \sum_{g=1}^G t_{R+g} = 0. \quad (22)$$

Решения уравнений (16)–(22) дают, как и в двух предыдущих вариантах, оптимальные величины выпуска и потребления (производственного и непроизводственного) различных товаров. Кроме того, дополнительным результатом являются координаты (b_j, c_j) местоположения рассматриваемого экономического агента, при котором уровень его благосостояния оказывается наивысшим.

Несложно заметить, что уравнения (12) и (16), характеризующие необходимые условия максимума функции индивидуального благосостояния при втором и третьем вариантах, являются одинаковыми. Не удивительно, что данная при анализе второго варианта характеристика условий оптимального выбора потребительских благ в полной мере распространяется и на случай, когда экономический агент специализируется на производстве одного или нескольких потребительских благ.

Из уравнений (17) следует, что суммарный прирост предельной меновой ценности всех потребительских благ в результате увеличения количества используемого сырья $(\sum_{g=1}^G (\partial Y_{R+g} / \partial X_r) EV_{R+g})$ в оптимальном положении должен равняться «финальной меновой ценностью» (с учетом транспортных расходов) единицы этого ресурса.

Уравнения (18) демонстрируют, какой должна быть величина предельного ценностного продукта труда, затрачиваемого на выпуск потребительских благ. Из этих уравнений вытекает, что в отношении видов деятельности, которые должен вести экономический агент, действует требование, согласно которому предельная норма замещения времени выпуска одного из них другим $(\partial t_j / \partial t_i)$ была равна обратному соотношению меновых ценностей соответствующих товаров (EV_i / EV_j) .

Особого внимания заслуживают уравнения (19) и (20).

Остановимся подробнее на уравнении (19). Выше отмечалось, что произведение $X_r EV_{R+G+1}$ можно интерпретировать как силу притяжения сырья к месту его переработки. Отношение $(b_j - b_r) / \sqrt{(b_j - b_r)^2 + (c_j - c_r)^2}$ представляет $\cos \alpha$, где α — угол наклона к оси x вектора упомянутой силы притяжения. Соответственно, произведение $X_r EV_{R+G+1} (b_j - b_r) / \sqrt{(b_j - b_r)^2 + (c_j - c_r)^2}$ в треугольнике сил является той силой, которая действует на сырье r вдоль оси x . Второе слагаемое уравнения характеризует сумму сил, действующих в противоположном направлении вдоль этой же оси, на все виды потребительских благ, поставляемых соответствующему субъекту хозяйственной деятельности всеми производителями. Таким образом, уравнение (19) свидетельствует о том, что в оптимальном положении эти две величины должны уравновешивать друг друга.

Аналогичные рассуждения применимы к уравнению (20). Следует только учитывать, что отношения $(c_j - c_r) / \sqrt{(b_j - b_r)^2 + (c_j - c_r)^2}$ и $(c_j - c_g^n) / \sqrt{(b_j - b_g^n)^2 + (c_j - c_g^n)^2}$ представляют синусы углов наклона векторов соответствующих сил притяжения к оси y .

Наконец, необходимо отметить следующее обстоятельство. Три рассмотренных выше варианта, связанных с выбором экономическим агентом широкой области специализации, характеризуются общей целевой функцией и ограничениями, которые соотносятся друг с другом примерно так же, как куклы в матрёшке, а потому могут быть унифицированы.

Первое ограничение везде состоит в том, что меновая ценность произведенной продукции (оказанных услуг) должна совпадать с меновой ценностью потребляемых благ. При этом в случае специализации на оказании транспортных услуг вообще нет необходимости учитывать местоположение экономических агентов, в случае же специализации на производстве сырья следует

принимать во внимание местоположение поставщиков потребительских благ, а в случае специализации на выпуске потребительских благ — и собственное местоположение, и местоположение всех остальных экономических агентов.

Второе ограничение в явном виде присутствует только в варианте специализации на производстве потребительских благ: в соответствии с ним время, выделяемое на все виды деятельности, должно совпадать с общей продолжительностью производственного процесса. Но в неявном виде это ограничение присутствует и в первых двух вариантах, где экономический агент специализируется на одном виде деятельности и посвящает ему все время производства.

С учетом сказанного понятно, что задачу максимизации индивидуальной полезности можно сформулировать в виде одной, наиболее общей (представленной в варианте 3) модели, если дополнительно ввести три булевые переменные, каждая из которых относится к одной из «укрупненных сфер» специализации — производства сырья, производства потребительских благ и предоставления транспортных услуг. При этом булевые переменные — только одна из них может равняться единице — определяются, как отмечалось выше, заданными величинами меновых ценностей товаров и транспортных услуг, а также местом нахождения и специализацией всех остальных экономических агентов. В силу данного обстоятельства возникает потребность в дополнительном, симплексном ограничении, увязывающем поведение рассматриваемого субъекта экономической деятельности с соответствующими параметрами окружающего его мира¹³.

От индивидуальных оптимумов к общему равновесию

Анализ поведения отдельного субъекта экономической деятельности показывает, что влияние пространственного измерения проявляется и в выборе им производственной программы, и в наборе благ, максимизирующих уровень его благосостояния.

Уравнения (17) и (18) характеризуют условия формирования оптимальной структуры применяемых факторов производства. Легко заметить, что выпуск следует устанавливать на таком уровне, когда предельная норма технологической трансформации $\partial X_{r'} / \partial X_r$ одного вида сырья другим оказывается равной обратному соотношению не рыночных меновых ценностей $EV_r / EV_{r'}$, а предельных затрат

$$\left[EV_r + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_j - b_r)^2 + (c_j - c_r)^2} \right] / \left(EV_{r'} + EV_{R+G+1} \sqrt{(b_j - b_{r'})^2 + (c_j - c_{r'})^2} \right),$$

связанных с их приобретением. В то же время предельная норма замещения времени, затрачиваемого на те виды деятельности, которые следует вести экономическому агенту, должна, как и в условиях *точечного равновесия*, быть обратно пропорциональной меновым ценностям создаваемых благ.

Что касается поведения потребителей, то они должны добиваться того, чтобы соотношение предельных полезностей благ было пропорциональным не единым рыночным меновым ценностям, а предельным издержкам, связанным с приобретением товаров (последние включают транспортные расходы — см. уравнения (16)).

Задача общего анализа состоит в том, чтобы определить условия, при которых ни один из участников экономического взаимодействия не желает менять свое экономическое поведение. В нашей модели (в отличие от стандартного подхода) в состав таких условий, наряду с меновыми ценностями благ, входит транспортный тариф EV_{R+G+1} и местоположение всех экономических агентов (за исключением тех, которые оказывают транспортные услуги).

Как известно, решение этой задачи в условиях *точечной экономики* связано с построением системы уравнений, состоящей из четырех блоков, отражающих необходимость того, чтобы:

- на всех товарных рынках наблюдалась сбалансированность спроса и предложения;
- совокупный чистый спрос каждого экономического агента равнялся нулю;
- каждый экономический агент выполнял наилучшую производственную программу;
- каждый потребитель получал набор благ, максимизирующий уровень его благосостояния.

¹³ Хотел бы выразить признательность рецензенту статьи, обратившему внимание на важность введения булевых переменных и симплексного ограничения для адекватной характеристики общей структуры *базовой модели*. Последняя с учетом этих дополнений переходит из разряда классических моделей с непрерывными переменными в категорию моделей со смешанными переменными.

Все эти блоки, с упоминавшимися выше модификациями, сохраняют значение и в нашей модели. Но к ним добавляется пятый блок, отражающий необходимость оптимального местонахождения всех субъектов экономической деятельности.

Появление пятого блока сопряжено с добавлением $2N_g$ уравнений — уравнения (19) и (20) для каждого из N_g производителей, специализирующихся на выпуске предметов потребления. Точно на такое же число увеличивается и число неизвестных модели — речь идет о координатах (b_{n_g}, c_{n_g}) для каждого из таких экономических субъектов. В этом плане ситуация с соотношением числа уравнений и неизвестных является в точности такой же, как и в случае классической модели Вальраса.

Кроме того, как отмечалось выше, возникает потребность в дополнительном введении для каждого субъекта экономической деятельности трех булевых переменных (и соответствующего числа уравнений) и одного симплексного ограничения.

Строгий анализ вопроса о наличии и числе состояний общего равновесия у такой модели выходит за рамки настоящей статьи. Из общих соображений не просматриваются причины, в силу которых такие состояния в принципе невозможны.

6. ВЫВОДЫ

Рассмотренная модель позволяет рельефно представить роль пространственного фактора в экономическом развитии. На основе ее анализа становится ясно, что для достижения общего равновесия выбор экономическими агентами места проживания и ведения производственной деятельности является столь же важным, как и определение ими области специализации. Удается сформулировать и ключевые модификации в функциональных связях основных экономических переменных, которые происходят при учете пространственного измерения хозяйственной деятельности.

Но проведенный анализ, как представляется, важен еще и с методологической точки зрения. На его основе появляется возможность объяснить (а не постулировать¹⁴) причины возникновения такого важного института рыночной экономики, как локализованное в пространстве *место совершения меновых сделок* (market place). Такая локализация, как известно, приводит к дифференциации земельных участков по пространственному признаку и, как результат, — к появлению такого важного инструмента рыночного механизма, как *рента по местоположению*.

Для того чтобы понять, какие силы приводят к локализации меновых сделок, необходимо обратить внимание на проблемы, выявляющиеся при анализе возможностей практического воплощения изложенной выше базовой модели.

Начнем с констатации того факта, что если бы каждый экономический агент, с одной стороны, обладал всей полнотой информации, относящейся и к нему лично, и к его партнёрам, а также к размещению природных ресурсов, а с другой — способностью идеальным образом, без затрат времени, эту информацию обрабатывать, то никаких проблем практического характера не возникло бы. В этом случае представление об оптимальных специализации, потреблении, местоположении каждого участника экономического процесса и, соответственно, связывающих их транспортных потоках формировалось бы одновременно (причем мгновенно!) у всех членов рассматриваемого сообщества. В соответствии с этими знаниями они бы все и действовали, а экономика постоянно находилась бы в состоянии общего равновесия.

Сделаем наше предположение в отношении информационной обеспеченности экономических агентов более реалистичным: будем по-прежнему исходить из того, что каждый из них имеет полное представление о местах расположения природных ресурсов, а также о своих предпочтениях и производственных способностях, но не обладает сведениями о предпочтениях и производственных способностях других членов сообщества. В этих условиях, принимая решение о собственном местоположении и специализации, любому экономическому агенту не оставалось бы ничего другого, как формулировать соответствующие гипотезы в отношении своих потенциальных партнеров. Но в таком случае процесс движения к состоянию общего равновесия имел бы итеративный характер и оказался крайне громоздким. Он был бы сопряжен с внесением экономическими

¹⁴ Стандартной практикой для экономической науки является рассмотрение локализованных в пространстве рынков как чего-то совершенного и потому не нуждающегося в объяснении. Уже в упоминавшейся классической работе фон Тюнена (Thünen, 1895) центральный город рассматривался как место реализации сельскохозяйственной продукции, выращиваемой на окружающей его территории.

агентами на многочисленных стадиях этого движения изменений и в специализацию, и в структуру потребления, и в местоположение. Вряд ли нужно доказывать, что (транзакционные) издержки, сопровождающие такой путь к состоянию общего равновесия, оказались бы многократно больше выгод, вытекающих из общественного разделения труда. А из этого, в свою очередь, следует, что эффекты от общественного разделения труда, выявляемые на основе анализа *базовой модели*, являются не более чем потенциально возможными. Их достижение блокируется несовершенными институциональными условиями для взаимодействия ограниченно рациональных (в упомянутом выше смысле) экономических агентов.

С учетом данного обстоятельства происходящее на основе опыта закрепление в пространстве места совершения сделок становится естественным способом приспособления институциональных условий к реальным возможностям экономических агентов получать и обрабатывать информацию. А эти корректировки, в свою очередь, приводят к внесению изменений в инструментарий рыночного механизма — его дополнение рентой по местоположению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Некипелов А.** (2019а). Кризис в экономической науке — природа и пути преодоления // *Вестник Российской академии наук*. Т. 89. № 1. С. 24–37. [**Nekipelov A.** (2019a). The crisis in economics, its nature, and ways to recover. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 89, 1, 24–37 (in Russian).]
- Некипелов А.** (2019б). Модель робинзонады как исходный пункт чистой экономической теории // *Экономика и математические методы*. Т. 55. № 3. С. 5–20 [**Nekipelov A.** (2019b). Robinson Crusoe model as the starting point of pure economic theory. *Economics and Mathematical Methods*, 55, 3, 5–20 (in Russian).]
- Egländer O.** (1924). *Teorie des Güterverkehrs und der Frachtsätze*. Jena.
- Fetter F.A.** (1924). The economic law of market areas. *Quarterly Journal of Economics*, V, XXXVIII, May, 525.
- Hoover E.** (1937). *Location theory and the shoe and leather industries*. Cambridge: The MIT Press.
- Hyson C.D., Hyson W.P.** (1950). The economic law of market areas. *Quarterly Journal of Economics*, LXIV, May, 319–327.
- Isard W.** (1956). *Location and space-economy. A general theory relating to industrial location, market areas, land use, trade and urban structure*. Cambridge: The MIT Press.
- Kuhn H.W., Kuenne R.E.** (1962). An efficient algorithm for the numerical solution of the generalized weber problem in spatial economics. *Journal of Regional Science*, 4, 21–34.
- Launhardt W.** (1885). *Matematische Begründung der Volkswirtschaftslehre*. Leipzig.
- Lösch A.** (1944). *Die räumliche Ordnung der Wirtschaft*. Jena.
- Moses L.N.** (1958). Location and the theory of production. *The Quarterly Journal of Economics*, 72, 2, May, 259–272.
- Palander T.** (1935). *Beiträge zur Standortstheorie*. Upsala.
- Peeters D., Thisse J.-F.** (2000). The production-location problem revisited. *Regional Science*, 79, 221–231.
- Predöhl A.** (1928). The theory of location in its relation to general economics. *Journal of Political Economy*, XXXVI.
- Revelle Ch., Laporte G.** (1996). The plant location problem: New models and research prospects. *Operations Research*, 44 (6), 864–874.
- Schneider E.** (1935). Bemerkungen zu einer Theorie der Raumwirtschaft. *Econometrica*, III, January 79–89.
- Simpson T.** (1750). *The doctrine and application of fluxions*. London.
- Tellier N.-L.** (1972). The Weber problem: Solution and interpretation. *Geographical Analysis*, July, 215–233.
- Thünen J.H. von** (1895). *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*. Berlin: Hempel und Parey.
- Weber A.** (1909). *Über den Standort der Industrien*. Tübingen: J.C.B. Mohr. English translation: Weber A. (1929). Theory of location of industries. Ed. by C.J. Friedrich. Chicago: University of Chicago Press.

On the spatial dimension of general equilibrium

© 2022 A.D. Nekipelov

A.D. Nekipelov,

*Moscow School of Economics, M.V. Lomonosov Moscow State University; Moscow; Russia;
e-mail: nekipelov@mse-msu.ru*

Received 08.04.2022

Abstract. Problems related to the spatial aspects of economic development are considered within the framework of such scientific disciplines as “regional economy”, “spatial economy”, “new economic geography”, “theory of international trade” mainly from the point of view of partial analysis. The article proposes a “basic model” designed to integrate the spatial dimension into the theory of general equilibrium in relation to a simple exchange economy. Its analysis shows why the choice by economic agents of the place of residence and production activities is as important as the selection of the field of specialization. Key modifications in the functional relationships of the main economic variables linked to the spatial dimension of economic activity are formulated. At the same time, it is shown that the effects of the social division of labor, identified using the “basic model”, are potential, since the model ignores huge transaction costs that inevitably accompany the interaction of partially rational economic agents. That is why anchoring in space the place of transactions, which is the result of experience, becomes a natural way of adapting institutional conditions to the real abilities of economic agents to receive and process information. And these adjustments, in turn, lead to changes in the toolkit of the market mechanism — in particular, adding to it a rent by location.

Keywords: spatial dimension of economic activity, pure space, three-point problem, transport inputs, general equilibrium, transaction costs, rent by location.

JEL Classification: A10, B16, B41, D50, R10.

For reference: **Nekipelov A.D.** (2022). On the spatial dimension of general equilibrium. *Economics and Mathematical Methods*, 58, 3, 5–18. DOI: 10.31857/S042473880019631-3