

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ



<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-1-7>

УДК 332.122

JEL R12

Е. Ю. Пискунов  

Институт монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН, г. Улан-Удэ, Российская Федерация

## МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ СВЯЗИ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ<sup>1</sup>

**Аннотация.** Пространственные связи являются ключевым фактором успеха в экономическом развитии региона. Их оценка и мониторинг важны при разработке и реализации масштабных инвестиционных проектов и выработке эффективных управленческих решений. Статья посвящена оценке межотраслевой связности экономики Республики Бурятия с территориями Сибирского, Дальневосточного федеральных округов и остальной территорией России. В качестве характеристики связности использованы межотраслевые мультипликаторы, полученные на основе многорегиональной модели «затраты-выпуск». Основой информационной базы исследования послужили данные о межрегиональных поставках и среднесписочной численности занятых в разрезе детализированных отраслей за 2014 г., а также национальные таблицы «затраты-выпуск» за 2016 г. В результате исследования установлено, что экономика Бурятии ввиду ее масштаба и ряда институциональных ограничений зависит от межрегиональных поставок по большинству отраслей. Наиболее критична эта зависимость от поставок сельскохозяйственных товаров и продукции добывающей и нефтехимической промышленности из регионов Сибирского Федерального округа, различного рода технологического оборудования из остальных регионов России, а также пищевой и металлургической продукции, поступающей с обеих территорий. Промышленные предприятия Бурятии осуществляют поставки пищевых продуктов, продукции целлюлозно-бумажного, текстильного и швейного производства и прочих неметаллических минеральных продуктов. При этом наиболее тесно экономика республики связана с рынками сбыта на территориях Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. Описаны преимущества, недостатки и актуальность использованных наборов данных. В дальнейших исследованиях предложено использование расчётных объемов межрегиональных поставок, скорректированных с учетом деятельности микропредприятий и индивидуальных предпринимателей.

**Ключевые слова:** многорегиональная модель затраты-выпуск, межрегиональные поставки, межрегиональные мультипликаторы, технологические коэффициенты, внутрирегиональные коэффициенты затрат, регионализация

**Благодарность:** статья подготовлена в рамках государственного задания «Разработка методики обоснования направлений стратегического развития депрессивного региона в условиях экологических и экономических ограничений» № 121030500092-7.

**Для цитирования:** Пискунов, Е.Ю. (2025). Межотраслевые межрегиональные связи экономики Республики Бурятия. *Экономика региона*, 21(1), 85-99. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-1-7>

<sup>1</sup> © Пискунов Е. Ю. Текст. 2025.

## Interindustrial and Interregional Relations in the Economy of the Republic of Buryatia

**Abstract.** Spatial connections play a crucial role in the economic development of a region. Their assessment and monitoring are vital for the success of large-scale investment projects and the formulation of effective management decisions. This article examines the interindustrial connectivity of the economy of the Republic of Buryatia with the Siberian and Far Eastern Federal Okrugs, as well as the rest of Russia. Interindustry multipliers derived from multi-regional input-output models were used as a measure of connectivity. The study draws on data on interregional supplies and the average number of employees across detailed industries for 2014, as well as national input-output tables for 2016. The study found that the economy of Buryatia, due to its scale and several institutional constraints, heavily depends on interregional supplies across most industries. The most critical dependencies are on the supply of agricultural goods and products from the extractive and petrochemical industries from the Siberian Federal Okrug, various types of technological equipment from other regions of Russia, as well as food and metallurgical products from both territories. Buryatia's industrial enterprises supply food products, pulp and paper goods, textiles and clothing, and non-metallic mineral products. The republic's economy is particularly connected to sales markets within the Siberian and Far Eastern Federal Okrugs. The advantages and limitations of the data sets used are discussed, and further research avenues are proposed to incorporate adjusted volumes of interregional supplies, accounting for the activities of microenterprises and individual entrepreneurs.

**Keywords:** multi-regional input-output model, interregional supplies, interregional multipliers, technological coefficients, intraregional input coefficients, regionalization

**Acknowledgments:** *The article was prepared as part of the state task "Development of a Methodology for Substantiating the Directions of Strategic Development of a Depressed Region Under Environmental and Economic Constraints," No. 121030500092-7.*

**For citation:** Piskunov, E.Y. (2025). Interindustrial and Interregional Relations of the Economy of the Republic of Buryatia. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 21(1), 85-99. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-1-7>

### Введение

Пространственные межотраслевые связи играют ключевую роль в развитии региона. Они обеспечивают взаимодействие между различными сферами деятельности на внутри- и межрегиональном уровнях, способствуя обмену знаниями, технологиями, ресурсами и товарами. Разнообразие и интенсивность экономических связей определяют интегрированность региона в национальные социально-экономические процессы, что в свою очередь способствует его долгосрочному и стабильному экономическому росту. Количественная оценка и мониторинг таких связей особенно важны при разработке стратегий и прогнозировании социально-экономического развития, инвестиционном планировании и выработке эффективных управленческих решений в области региональной экономической политики.

Межрегиональные поставки готовой промышленной и сельскохозяйственной продукции, а также товаров производственно-технического назначения являются важной частью экономических связей региона. Ввоз товаров позволяет обеспечивать необходимым сырьем

и топливом местные объекты промышленного производства, а также расширяет ассортимент готовой продукции на региональном потребительском рынке. Вывоз продукции способствует снижению себестоимости производства за счет возрастающей отдачи от масштаба и созданию новых рабочих мест. Все это благоприятствует повышению уровня жизни населения и росту экономики региона.

На первый взгляд, стоимостная оценка объемов межрегиональных поставок может служить хорошей метрикой экономических связей. Однако при долгосрочном планировании или оценке масштабных инвестиционных проектов важно принимать во внимание потенциальные мультипликативные эффекты от таких межрегиональных взаимодействий, когда внешний спрос на продукцию конкретной отрасли в одном регионе влечет за собой увеличение выпуска смежных отраслей экономики другого региона. Кроме того, анализ межрегиональных межотраслевых мультипликаторов как относительной меры взаимодействия позволяет абстрагироваться от абсолютных объемов товарообмена и сфокусироваться на их

пропорциях. Опираясь на такого рода мультипликаторы, представляется возможным ранжировать отрасли и выделять среди них те, ввоз/вывоз продукции которых дает наибольший или наименьший мультипликативный эффект для экономики региона в целом, а также оценивать зависимость или рыночную силу региона от поставок продукции конкретной отрасли. Величина таких мультипликаторов, с одной стороны, определяется отраслевой структурой экономики региона, а с другой — региональной структурой ввоза и внутреннего потребления продукции каждой отрасли.

**Модели и методы**

Классический подход, применяемый в подобных исследованиях, описан в работе Айзарда (Isard, 1951). Модель, реализованная в данном подходе, математически аналогична однорегиональной модели Леонтьева и является ее обобщением на межрегиональном уровне, где производственные затраты детализированы не только по отраслям, но и по регионам. Согласно данному подходу, выпуск экономической системы из регионов  $r$  и  $s$  в разрезе  $n$  отраслей описывается следующим матричным уравнением:

$$X = AX + y, \tag{1}$$

в развернутом по регионам виде:

$$\begin{bmatrix} x^r \\ x^s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a^{rr} & a^{rs} \\ a^{sr} & a^{ss} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^r \\ x^s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y^r \\ y^s \end{bmatrix},$$

где  $a^{rr}, a^{ss}$  и  $a^{rs}, a^{sr}$  — матрицы  $n \times n$  внутри- и межрегиональных коэффициентов затрат;  $x^r, x^s$  и  $y^r, y^s$  — векторы  $n \times 1$  валовых выпусков и конечного спроса регионов  $r$  и  $s$ .

Использование данного подхода очень затратно и труднореализуемо, т. к. предполагает наличие обширной информации о внутри- и межрегиональных производственных потоках, что в свою очередь требует масштабных систематических обследований экономик регионов. Кроме того, предполагается стабильность во времени как внутри-, так и межрегиональных коэффициентов, что плохо соотносится с реальностью, когда местные производства могут переключаться на поставки ресурсов из других регионов, а также диверсифицировать свои рынки сбыта в зависимости от объема спроса, типа сырья, удаленности и прочих факторов. По этим причинам данный подход не получил широкого применения в прикладных исследованиях и зачастую служит скорее теоретической основой или базой для срав-

нения многорегиональных межотраслевых моделей.

Альтернативный подход был предложен в работах Ченери (Chenery, 1953) и Мозеса (Moses, 1955). В зарубежной литературе он также известен как fixed column-coefficient model (Polenske, 1970a). Согласно этому подходу, многорегиональная система из регионов  $r$  и  $s$  описывается уравнением:

$$X = CAX + Cy \tag{2}$$

$$\begin{bmatrix} x^r \\ x^s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c^{rr} & c^{rs} \\ c^{sr} & c^{ss} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A^r & 0 \\ 0 & A^s \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^r \\ x^s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c^{rr} & c^{rs} \\ c^{sr} & c^{ss} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y^r \\ y^s \end{bmatrix},$$

где  $A^r$  и  $A^s$  — матрицы технологических коэффициентов для регионов  $r$  и  $s$ ;  $c^{rr}, c^{ss}$  и  $c^{rs}, c^{sr}$  — диагональные матрицы коэффициентов внутри- и межрегиональных поставок, соответственно.

В отличие от подхода Айзарда, в данной модели функциональным эквивалентом внутри- (элементы матриц  $a^{rr}, a^{ss}$ ) и межрегиональных (элементы матриц  $a^{rs}, a^{sr}$ ) коэффициентов затрат выступают региональные технологические коэффициенты (элементы матриц  $A^r$  и  $A^s$ ), скорректированные на соответствующие доли ввезенной (элементы матриц  $c^{rs}, c^{sr}$ ) или произведенной и использованной внутри региона (элементы матриц  $c^{rr}, c^{ss}$ ) продукции в общем объеме потребляемой регионом продукции конкретной отрасли:

$$a^{rs} = c^{rs}A^s, a^{sr} = c^{sr}A^r \text{ и } a^{rr} = c^{rr}A^r, a^{ss} = c^{ss}A^s.$$

По определению сумма соответствующих элементов (одноименных по отрасли и региону назначения) в столбцах блочной матрицы  $C$  из уравнения (2) должна быть равна единице.

В некотором смысле зеркальное отражение модели Ченери-Мозеса реализовано в подходе fixed row-coefficient model, согласно которому

$$X = (U')^{-1}AX + (U')^{-1}y \tag{3}$$

$$\begin{bmatrix} x^r \\ x^s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u^{rr} & u^{sr} \\ u^{rs} & u^{ss} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} A^r & 0 \\ 0 & A^s \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^r \\ x^s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u^{rr} & u^{sr} \\ u^{rs} & u^{ss} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} y^r \\ y^s \end{bmatrix}.$$

В отличие от предыдущей модели, коэффициенты внутри- (элементы матриц  $u^{rr}$  и  $u^{ss}$ ) и межрегиональных ( $u^{sr}$  и  $u^{rs}$ ) поставок здесь оцениваются как доля объема вывоза регионом  $r$  на территорию  $s$  в общем объеме выпуска продукции конкретной отрасли региона  $r$ . Равенство единице суммы соответствующих коэффициентов в этой модели выполняется по строкам матрицы межрегиональных поставок  $U$  из уравнения (3). Функциональные аналоги матриц внутри- и межрегиональных за-

трат в данной модели представляются в форме произведения  $(U')^{-1}A$ :

$$a^{rs} = (u^{sr})^{-1} A^s, \quad a^{sr} = (u^{rs})^{-1} A^r \quad \text{и} \quad a^{rr} = (u^{rr})^{-1} A^r, \\ a^{ss} = (u^{ss})^{-1} A^s.$$

Две упомянутые многорегиональные модели заметно отличаются по точности описания межотраслевых процессов. Так, в работе (Polenske, 1970b), посвященной их сравнительному анализу на данных межрегиональных таблиц «затраты-выпуск» по 9 регионам Японии за 1960–1963 гг., показано, что наиболее точные оценки мультипликативных эффектов удалось получить с помощью модели Ченери-Мозеса. В работе (Von, 1984) приводятся необходимые и достаточные условия, предъявляемые к матрицам межрегиональных поставок, соблюдение которых гарантирует сходимость обобщенной многорегиональной модели. Они также выполняются только для модели Ченери-Мозеса. Технически причиной низкой точности row-коэффициент модели является появление отрицательных элементов при обращении матрицы  $(U')^{-1}A$ . Методологически несостоятельность этой модели объясняется противоречиями при формировании ее элементов: технологической матрицы (по столбцам) и матрицы межрегиональных поставок (по строкам).

Несмотря на то, что постановка задачи в модели Ченери и Мозеса значительно упрощает процессы формирования и обновления информационной базы и делает данный подход более гибким и реализуемым в сравнении с классической межрегиональной моделью Айзарда, общей проблемой при их построении остается частичное или полное отсутствие релевантных статистических данных как о региональной структуре производственных затрат, так и о межрегиональных поставках в детализированном отраслевом разрезе (Пискунов, 2023). В таких условиях для получения коэффициентов матриц  $A$  и  $C$  из уравнений (1)-(2) исследователи зачастую прибегают к использованию оценочных методик (Пискунов, 2022), позволяющих с разной точностью квантифицировать изучаемые межотраслевые потоки внутри и между регионами. Большая часть из них базируются на редуцировании или корректировке национальных таблиц «затраты-выпуск» и в научной литературе обобщаются понятием «регионализация». Достаточно широкий обзор различных методов регионализации представлен в работе (Баранов и др., 2016). В данной статье будут упомянуты лишь наиболее популярные подходы.

Один из них связан с использованием коэффициентов локализации (Location Quotients —  $LQ$ ), отражающих степень представленности отрасли в регионе по сравнению со страной в целом или, другими словами, способность отрасли удовлетворять потребности региональной экономики в ее продукте. Чем менее локализована отрасль в регионе относительно экономики страны в целом ( $LQ < 1$ ), тем сильнее редуцируется (пропорционально значению  $LQ$ ) национальный коэффициент  $a_{ij}^n$  при оценке соответствующего внутрирегионального коэффициента  $a_{ij}^{rr}$ . Если же представленность отрасли в регионе выше, чем по стране в целом ( $LQ \geq 1$ ), тогда коэффициент  $a_{ij}^{rr}$  приравнивается к национальному коэффициенту  $a_{ij}^n$ .  $LQ$ -подход также применяется при оценке межрегиональных коэффициентов  $a_{ij}^{sr}$  в основном для моделей, описывающих взаимодействие двух регионов. Относительно каждой отрасли регионы классифицируют как экспорт- или импорт-ориентированные. Предполагается, что если по какой-то отрасли регион признан экспортером, то все потребности в продукте данной отрасли он может удовлетворить за счет местного производства. Следовательно, встречный ввоз отсутствует, и вывоз одного региона равен ввозу другого региона. Таким образом, межрегиональный коэффициент  $a_{ij}^{sr}$  оценивается как произведение  $(1 - LQ) \cdot a_{ij}^n$ , если  $LQ < 1$ , и приравнивается к нулю, если  $LQ \geq 1$ . Существуют также обобщения на случаи с более чем двумя регионами (Bigsten, 1981). Данный подход и его модификации (Thomo, 2004) не требуют громоздких расчетов и обширной региональной статистики, однако в то же время не демонстрирует высокой точности получаемых коэффициентов.

Значительно более точные (Stevens, Treyz, Lahr, 1989) оценки коэффициентов  $a_{ij}^{rr}$  и  $a_{ij}^{sr}$  удается получать с помощью регионального коэффициента закупок (Regional Purchase Coefficient —  $RPC$ ), характеризующего долю регионального спроса на товар или услугу, которая удовлетворяется за счет местного производства или ввоза из других регионов. Логика расчета коэффициентов  $RPC$  аналогична коэффициентам внутри- и межрегиональных поставок модели Ченери-Мозеса. Для их явной оценки необходимы данные об объемах межрегиональной торговли. В отсутствие таковых оценка коэффициентов, как правило, производится на основе параметров регрессионных уравнений, построенных на данных об объемах грузовых перевозок или ранее разработанных межрегиональных таблиц «затраты-выпуск».

В приведенных выше уравнениях (1)-(2) помимо коэффициентов  $a^{r}_{ij}$  и  $a^{sr}_{ij}$  используются региональные технологические коэффициенты  $a^r_{ij}$ , для оценки которых также применяются различные методы регионализации. Один из них описан в работах (Round, 1972, 1983) и заключается в корректировке элементов национальной технологической матрицы пропорционально отношению доли промежуточного потребления в валовом выпуске соответствующей отрасли региона к аналогичной доле по стране в целом. Данный подход базируется на предположении о гетерогенности технологического развития отраслей по регионам, проявляющейся в разнице удельных объемов производственных затрат. Если региональная доля промежуточного потребления в валовом выпуске отрасли выше, чем по стране в целом, тогда национальный коэффициент  $a^n_{ij}$  должен быть увеличен, если ниже — уменьшен пропорционально отношению этих долей. Использование данного метода регионализации сопряжено с рядом проблем информационного характера. Во-первых, по мнению ряда авторов (Зайцева, 2012; Масакова, 2019; Татаринев, 2016), в отраслевом разрезе региональных показателей счета производства зачастую наблюдаются определенные искажения, вызванные особенностями учета деятельности территориально обособленных подразделений многотерриториальных многоотраслевых предприятий. Во-вторых, статистические данные счета производства по большей части регионов не публикуются даже в разрезе укрупненных отраслевых разделов.

Другой метод регионализации технологических коэффициентов базируется на предположении о том, что структура затрат кон-

кретной отрасли на максимально дезагрегированном уровне является постоянной от региона к региону и идентична национальной структуре затрат. Вместе с тем, на более агрегированном уровне из-за наличия или отсутствия, а также размера дезагрегированных отраслей региональная структура затрат отличается от национальной. Таким образом, агрегирование детализированной национальной технологической матрицы с учетом структуры региональной экономики позволяет получить ее аналог для конкретного региона или территории.

Схематично данная процедура регионализации описана на рисунке 1. Сначала национальная технологическая матрица в разрезе 5 детализированных отраслей агрегируется по индексу  $i$  в границах укрупненных отраслей  $A$  и  $B$  путем суммирования соответствующих коэффициентов  $a^n_{ij}$ . Затем полученная прямоугольная матрица также внутри укрупненных отраслей  $A$  и  $B$  агрегируется по индексу  $j$  путем взвешенного усреднения суммарных коэффициентов  $a^n_{Aj}$  и  $a^n_{Bj}$ , где веса  $d^r_j$  отражают долю детализированной отрасли  $j$  в укрупненной отрасли региона  $r$ . Данный подход широко применяется для оценки региональных технологических коэффициентов при построении многорегиональных моделей «затраты-выпуск» по методике Ченери-Мозеса. В зарубежной научной литературе его определяют как product-mix approach (Miller & Blair, 2009).

Отдельно следует выделить ряд подходов, в которых квантификация межрегиональных межотраслевых процессов производится на основе различных математических и статистиче-

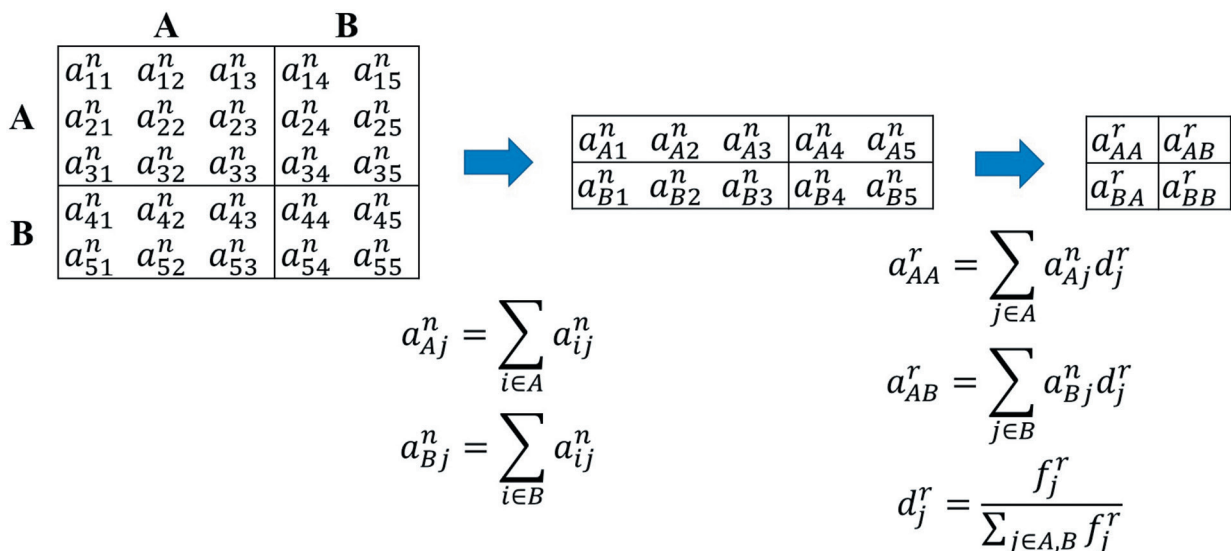


Рис. 1. Схема применения методике product-mix approach (источник: составлено автором)

Fig. 1. Diagram of the product-mix approach methodology (source: compiled by the author)

ских моделей. Так, в работе Леонтьева-Страута (Leontief & Strout, 1963) объемы межрегиональных поставок оцениваются на основе модели гравитации: прямо пропорционально производству объемов спроса (ввозящего региона) и предложения (вывозящего региона) с коэффициентом, отражающим потенциал взаимодействия между ними, и обратно пропорционально суммарному объему производства продукции данной отрасли во всех регионах. Наиболее точные результаты данная модель позволяет получать при известных коэффициентах взаимодействия между регионами, оценка которых, как и в случае с коэффициентами *RPC*, производится на данных о грузовых перевозках или объемах межрегиональной торговли за предыдущие периоды.

Из-за матричной структуры исходных данных таблиц «затраты-выпуск» гравитационный подход при квантификации межотраслевых процессов широко применялся и в рамках различных других методологических парадигм. Среди них можно выделить подходы, основанные на принципе максимизации энтропии (Snickars, 1979; Batten, 1983), а также регрессионных (эконометрических) моделях (Toyomane, 1988; Lindall et al., 2006). Отдельно также стоит упомянуть подходы, основанные на оптимизационных моделях (Moses, 1960; Caning & Wang, 2005), прежде всего, из-за их гибкости, которая обеспечивается за счет включения различных суммирующих и балансовых ограничений, верхних и/или нижних пределов значений отдельных переменных и пр.

В отечественной практике межотраслевых исследований построение многорегиональных моделей ввиду упомянутых проблем информационного характера не получило широкого распространения, однако, можно выделить ряд работ, в основу которых положены некоторые из описанных выше подходов. Так, в работе (Котов, 2021) выполняется анализ межрегиональных взаимодействий между федеральными округами России с использованием коэффициентов локализации. В ряде работ сотрудников Института экономики и организации промышленного производства СО РАН представлена методика (Суспицын, 1987; Суслов, 1987) и обобщен советский и современный опыт (Рубинштейн и др., 1991; Гранберг и др., 2008) построения оптимизационных межрегиональных межотраслевых моделей. В работе (Широв, 2020) автор исследует взаимосвязь экономик федеральных округов России на основе матриц грузовых перевозок по железным дорогам. А в работе (Широв и др., 2015)

выполнен анализ торгово-экономических связей между Россией, Украиной, Казахстаном и Беларусью на основе баланса товарообмена, сформированного авторами по данным об объемах экспорта-импорта этих стран.

Цель данной работы состоит в исследовании взаимодействия экономик Республики Бурятия, Сибирского, Дальневосточного федеральных округов и остальной территории России путем оценки межрегиональных мультипликаторов на основе подхода Ченери-Мозеса. Вклад данной работы в имеющийся опыт построения многорегиональных межотраслевых моделей видится в применении классической методологии на данных о межрегиональных поставках отечественной экономики, позволяющих, как уже было отмечено, получать наиболее точные оценки межрегиональных мультипликаторов в сравнении с остальными упомянутыми выше подходами.

### Данные

Информационной основой исследования послужили национальные таблицы «затраты-выпуск»<sup>1</sup>, данные о численности занятых в разрезе детализированных отраслей<sup>2</sup>, а также матрицы стоимостных объемов межрегиональных поставок<sup>3</sup> готовой промышленной и сельскохозяйственной продукции и товаров производственно-технического назначения. Этапу построения модели предшествовала подготовительная работа, в ходе которой производилась гармонизация перечисленных наборов данных по перечням детализированных отраслей (видов экономической деятельности) и товарных групп, в разрезе которых они изначально были представлены. Из-за выявленных несоответствий в таблицах «затраты-выпуск» (97 исходных отраслей, исключая деятельность домашних хозяйств) и данных о численности занятых (125 исходных отраслей) первый набор данных был агрегирован до 95 отраслей, каждая из которых соответствовала конкрет-

<sup>1</sup> Базовые таблицы «затраты-выпуск» за 2016 год. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/baz-tzv-2016\(1\).xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/baz-tzv-2016(1).xlsx). (дата обращения: 23.04.2023).

<sup>2</sup> Среднесписочная численность и начисленная заработная плата работников организаций по видам экономической деятельности по федеральным округам и субъектам Российской Федерации за 2014 год. [http://sophist.hse.ru/rstat\\_data/Zpchisl2014n/](http://sophist.hse.ru/rstat_data/Zpchisl2014n/) (дата обращения: 15.02.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

<sup>3</sup> Матрицы ввоз (покупка) — вывоз (продажа), тыс.руб. за 2014г. [http://sophist.hse.ru/rstat\\_data/vvoz2014n/](http://sophist.hse.ru/rstat_data/vvoz2014n/) (дата обращения: 12.01.2023). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

ной отрасли второго набора данных или перекрывала несколько таковых. Объединению подверглось по две отрасли из подразделов «Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых» и «Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования». Матрицы межрегиональных поставок изначально были представлены в разрезе 156 отраслей (товарных групп), каждая из которых была отнесена или строго соответствовала одной из 95 отраслей таблиц «затраты-выпуск».

### Результаты

Для удобства описания последующих этапов и результатов исследования были использованы следующие условные обозначения территорий:

- РБ — Республика Бурятия,
- ДФО — Дальневосточный федеральный округ,
- СФО — Сибирский федеральный округ, за исключением Республики Бурятия<sup>1</sup>,
- РФ — остальная территория Российской Федерации (за исключением Сибирского и Дальневосточного федеральных округов).

Перед формированием матриц коэффициентов  $A$  и  $C$  из уравнения (2) данные о численности занятых и межрегиональных поставках, изначально представленные в том числе и в региональном разрезе, были сгруппированы по упомянутым выше территориям. Оценка технологических коэффициентов каждой территории производилась путем регионализации национальной технологической матрицы по методике product-mix approach, упрощенная реализация которой представлена на рисунке 1. В нашем случае исходная национальная технологическая матрица имела размерность  $95 \times 95$ , каждый элемент которой представлял собой удельные затраты отечественной продукции отрасли  $i$  в выпуске отрасли  $j$ . В ходе регионализации размерность матриц выделенных территорий сократилась до  $14 \times 14$  укрупненных отраслей. Кодовые обозначения, описание, а также число вошедших в них детализированных отраслей представлены в таблице 1.

На последнем этапе регионализации в ходе взвешенного усреднения суммарных коэффициентов прямоугольной матрицы, в качестве весов  $f_j^i$ , отражающих размер детализированной отрасли региона, использовался пока-

затель численности занятых. Таким образом, блочно-диагональная матрица технологических коэффициентов  $A$  из уравнения (2) приняла следующий вид:

$$A = \begin{bmatrix} A^{РФ} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & A^{СФО} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & A^{РБ} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & A^{ДФО} \end{bmatrix},$$

а ее итоговая размерность составила  $56 \times 56$  элементов.

При формировании матрицы  $C$  из уравнения (2) использовались данные о стоимостных объемах межрегиональных поставок, которые собираются Росстатом по форме «1-вывоз» федерального статистического наблюдения. Отчет по данной форме предоставляют все юридические лица, осуществляющие продажу (отгрузку) продукции (товаров) юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, а также осуществляющие перепродажу ранее приобретенной на стороне продукции (товаров). Освобождены от сдачи данной формы микропредприятия и индивидуальные предприниматели.

Исходный массив данных представлял собой набор матриц формата регион-поставщик – регион-потребитель. Перед расчетом коэффициентов данные были сгруппированы по выделенным территориям и агрегированным товарным группам (укрупненным отраслям) согласно ОКВЭД и ОКПД. Число исходных товарных групп, разнесенных по каждой укрупненной отрасли, также представлено в таблице 1.

Методологически матрица  $C$  является блочной и состоит из набора диагональных подматриц, ненулевые элементы которых описывают географическую структуру поставок (доли поставок из соответствующих регионов) продукции каждой укрупненной отрасли. В нашем случае она состоит из следующего набора подматриц:

$$C = \begin{bmatrix} c^{РФ-РФ} & c^{РФ-СФО} & c^{РФ-РБ} & c^{РФ-ДФО} \\ c^{СФО-РФ} & c^{СФО-СФО} & c^{СФО-РБ} & c^{СФО-ДФО} \\ c^{РБ-РФ} & c^{РБ-СФО} & c^{РБ-РБ} & c^{РБ-ДФО} \\ c^{ДФО-РФ} & c^{ДФО-СФО} & c^{ДФО-РБ} & c^{ДФО-ДФО} \end{bmatrix}.$$

Векторы полученных коэффициентов, лежащие на главных диагоналях соответствующих подматриц, представлены в таблице 2. Как видно из таблицы 1, данных о межрегиональных поставках по набору отраслей с кодом «Другие» в распоряжении не оказалось, поэтому соответствующие коэффициенты

<sup>1</sup> Исследование проводилось на данных до 2018 г., когда Республика Бурятия относилась к Сибирскому федеральному округу.

## Структура укрупненных отраслей по исходным наборам данных

Table 1

## Structure of major industries based on initial data sets

Код	Укрупненный вид экономической деятельности (отрасль)	Число агрегированных отраслей по данным...		
		ТЗВ	ЧЗ	МРП
A, B	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; Рыболовство, рыбоводство	5	6	6
CA	Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	4	4	2
CB	Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	3	3	2
DA	Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	10	10	51
DB, DC	Текстильное и швейное производство; Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	3	3	10
DD	Обработка древесины и производство изделий из дерева	1	1	1
DE	Целлюлозно-бумажное производство; Издательская и полиграфическая деятельность	3	4	5
DG, DH	Производство кокса и нефтепродуктов; Химическое производство; Производство резиновых и пластмассовых изделий	11	11	27
DI	Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	4	8	7
DJ	Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	6	12	5
DL	Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	5	8	9
DM	Производство машин и оборудования (без производства оружия и боеприпасов); Производство транспортных средств и оборудования	4	9	29
DN	Прочие производства	4	7	2
Другие	Остальные виды экономической деятельности	32	39	×
Итого		95	125	156

ТЗВ — таблицы «затраты-выпуск», ЧЗ — численность занятых, МРП — межрегиональные поставки  
 Источник: расчеты автора.

в таблице 2 равны единице внутри и нулю вне региона, т. е. предполагается, что продукция по отраслям, относящимся к категории «Другие», производится и потребляется только внутри каждой выделенной территории.

По данным таблицы 2 видно, что оставшая территория России наиболее самодостаточна — по всем укрупненным отраслям она обеспечивает свой спрос на 90 и более процентов за счет собственного производства. Регионы Сибирского и Дальневосточного федеральных округов примерно так же самодостаточны в продукции отраслей минерально-сырьевого комплекса и деревообрабатывающей промышленности. Республика Бурятия близка к таким показателям лишь в части целлюлозно-бумажного производства, деревообработки и производства неметаллической минеральной продукции. Такие внутрирегиональные пропорции логично объяснить площадью упомянутых территорий, а также концентрацией рабочей силы и производственных мощностей на них.

Несмотря на то, что по площади территории РФ, СФО и ДФО примерно равны, на территории РФ сконцентрировано 82,2 % занятых и 83,2 % основных производственных фондов страны. На территории СФО — 12,5 % занятых и 8,5 % основных фондов, а на территории ДФО — 4,8 % и 6,6 %, соответственно. Республика Бурятия занимает 2,1 % территории России, на которой размещено 0,4 % занятых и 0,6 % основных фондов. Географически регион расположен на значительном удалении от соседних Иркутской области и Забайкальского края — среднее расстояние между Улан-Удэ и их столицами составляет 501 км. Более половины территории Бурятии (53,2 %) входит в Байкальскую природную территорию, в границах которой законодательно установлен особый режим природопользования, запрещающий или ограничивающий виды деятельности, при осуществлении которых оказывается негативное воздействие на уникальную экологическую систему озера Байкал. Это пре-



Таблица 2

## Векторы коэффициентов внутри- и межрегиональных поставок

Table 2

## Vectors of coefficients for intra- and interregional supplies

Отрасль	В		РФ	СФО	РБ	ДФО	В		РФ	СФО	РБ	ДФО
	из						из					
А, В	РФ		0,9758	0,1929	0	0,3226	РБ		0	0	0,0109	0
СА			0,9719	0,0188	0	0			0	0	0,4737	0
СВ			0,9969	0,0446	0	0,0018			0	0,0014	0,4240	0
ДА			0,9842	0,2486	0,1668	0,2420			0,0000	0,0025	0,4443	0,0033
ДВ, ДС			0,9961	0,7241	0,7224	0,7120			0	0,0114	0,1177	0,0034
ДД			0,9487	0,0046	0	0,0065			0	0	1	0,0001
ДЕ			0,9763	0,7885	0,1027	0,8533			0,0009	0,0116	0,8877	0,0182
ДГ, ДН			0,9408	0,1840	0,1016	0,0643			0	0	0	0
ДИ			0,9862	0,0894	0,0226	0,0379			0,0000	0,0183	0,9580	0,0012
ДЖ			0,9669	0,5961	0,2615	0,3617			0	0	0	0
ДЛ			0,9929	0,7012	0,8618	0,8020			0	0	0	0
ДМ			0,9660	0,8905	0,9102	0,7864			0	0	0,0113	0
ДН			0,9936	0,7870	0,8849	0,7759			0	0	0,0936	0
Другие			1	0	0	0			0	0	1	0
Отрасль	В		РФ	СФО	РБ	ДФО	В		РФ	СФО	РБ	ДФО
из		из										
А, В	СФО		0,0241	0,8070	0,9890	0,5127	ДФО		0	0	0	0,1645
СА			0,0280	0,9782	0,5262	0,0855			0,0000	0,0028	0,0000	0,9145
СВ			0,0030	0,9374	0,5727	0,0401			0	0,0164	0,0032	0,9580
ДА			0,0143	0,7439	0,3864	0,0749			0,0013	0,0048	0,0024	0,6796
ДВ, ДС			0,0029	0,2639	0,1054	0,0343			0,0008	0,0004	0,0544	0,2501
ДД			0,0512	0,9953	0	0,0317			0	0	0	0,9615
ДЕ			0,0227	0,1963	0	0,0855			0	0,0034	0,0095	0,0428
ДГ, ДН			0,0587	0,8140	0,8215	0,3690			0,0004	0,0019	0,0768	0,5665
ДИ			0,0137	0,8894	0,0193	0,0199			0,0000	0,0027	0	0,9409
ДЖ			0,0330	0,3982	0,7113	0,2503			0,0000	0,0056	0,0270	0,3878
ДЛ			0,0070	0,2987	0,1381	0,0829			0	0	0	0,1149
ДМ			0,0062	0,0724	0,0660	0,0270			0,0277	0,0370	0,0123	0,1865
ДН			0,0058	0,2107	0,0214	0,0343			0,0005	0,0022	0	0,1897
Другие			0	1	0	0			0	0	0	1

Источник: расчеты автора.

пятствует реализации имеющегося потенциала добывающей и обрабатывающей промышленности республики, что отражается на ее экономическом развитии — Бурятия стабильно ниже 70-го места в рейтинге регионов по уровню валового регионального продукта на душу населения; субсидируемости бюджета — более половины бюджета республики формируется за счет дотаций; зависимости от поставок из других регионов — объем ввоза почти в 10 раз превышает объем вывоза товаров из республики (табл. 3).

Как было упомянуто в методологической части статьи, межотраслевой анализ многорегиональных экономических систем в числе прочего оперирует матрицами внутрирегиональных коэффициентов затрат  $a^r$  или их эквивалентами — произведениями матриц коэффици-

ентов внутрирегиональных поставок и технологических коэффициентов —  $c^r A^r$ . В отличие от технологических  $a^r_{ij}$ , внутрирегиональные коэффициенты  $a^r_{ij}$  отражают удельный объем затрат в выпуске отрасли  $j$  региона  $r$  продукции  $i$ -й отрасли, произведенной также в регионе  $r$ , т. е. при их оценке исключается объем продукции отрасли  $i$ , ввезенной из других регионов. Чем менее развита отрасль  $i$  в регионе  $r$ , тем сильнее разница в коэффициентах  $a^r_{ij}$  и  $a^r_{ij}$ , тем сильнее технологическая зависимость отрасли  $j$  от поставок из других регионов. Соответственно, чем меньше отличаются матрицы  $a^r$  и  $A^r$ , тем выше технологическая сложность и независимость экономики региона  $r$ .

В таблице 4 представлены суммы столбцов матриц технологических и внутрирегиональ-

Таблица 3

## Суммарные объемы ввоза-вывоза выделенных территорий

Table 3

## Total import-export volumes for designated territories

Направление Территория	Ввоз	Вывоз	Внутри	Ввоз	Вывоз	Внутри
	млн руб.			% от оборота ввоза-вывоза территории		
РФ	383040.4	478255.5	11955661.8	2.99	3.73	93.28
СФО	393992.2	448368.7	1003190.4	21.35	24.29	54.36
РБ	32324.6	3434.9	12212.5	67.38	7.16	25.46
ДФО	192990.4	72288.6	294396.9	34.48	12.92	52.60

Источник: расчеты автора.

Таблица 4

Суммы по столбцам матриц технологических ( $a_{ij}^r$ ) и внутрирегиональных ( $a_{ij}^{rr}$ ) коэффициентов затрат

Table 4

Sums for columns of technological ( $a_{ij}^r$ ) and intra-regional ( $a_{ij}^{rr}$ ) cost coefficient matrices

ВЭД	Суммы по столбцам технологических матриц				Суммы по столбцам матриц внутрирегиональных коэффициентов затрат			
	$\sum_i A^{РФ}$	$\sum_i A^{СФО}$	$\sum_i A^{РБ}$	$\sum_i A^{ДФО}$	$\sum_i c^{rr} A^{РФ}$	$\sum_i c^{rr} A^{СФО}$	$\sum_i c^{rr} A^{РБ}$	$\sum_i c^{rr} A^{ДФО}$
А, В	0.4282	0.4370	0.4581	0.4491	0.4196	0.3616	0.1970	0.2686
СА	0.4653	0.5523	0.5385	0.5161	0.4591	0.5010	0.3514	0.4433
СВ	0.3679	0.4035	0.4079	0.3903	0.3641	0.3344	0.2329	0.2991
ДА	0.6667	0.6786	0.6587	0.5743	0.6557	0.5564	0.2673	0.3058
ДВ, ДС	0.4807	0.4795	0.4791	0.4824	0.4770	0.3371	0.2797	0.3174
ДД	0.6057	0.6057	0.6057	0.6057	0.5945	0.5350	0.3707	0.4163
ДЕ	0.5299	0.5282	0.5125	0.5310	0.5213	0.3268	0.3877	0.2520
ДГ, ДН	0.5979	0.6120	0.5560	0.6272	0.5808	0.5453	0.2049	0.4896
ДИ	0.6044	0.6121	0.6202	0.6230	0.5976	0.5384	0.4774	0.5399
ДЖ	0.6342	0.6087	0.6333	0.6432	0.6227	0.4044	0.2142	0.4084
ДЛ	0.5604	0.5613	0.5743	0.5692	0.5525	0.3220	0.1841	0.2747
ДМ	0.5047	0.5073	0.4736	0.5047	0.4946	0.2937	0.2150	0.3012
ДН	0.6040	0.6134	0.6216	0.6505	0.5913	0.4448	0.3188	0.4158
Другие	0.3368	0.3304	0.3204	0.3436	0.3343	0.3010	0.2694	0.3033

Под  $c^{rr}$  следует понимать соответствующие матрицы внутрирегиональных поставок  $c^{РФ-РФ}$ ,  $c^{СФО-СФО}$ ,  $c^{РБ-РБ}$ ,  $c^{ДФО-ДФО}$ .

Источник: расчеты автора.

ных коэффициентов затрат. Сравнивая соответствующие столбцы таблицы, можно сделать вывод о том, что территория РФ наиболее технологически развита и самодостаточна — разница упомянутых сумм не превышает 3 % по всем укрупненным отраслям. Экономика территории СФО зависит от межрегиональных поставок в целлюлозно-бумажном производстве, а также производстве электрооборудования, машин и транспортных средств — разница

$\sum_i A^{СФО}$  и  $\sum_i c^{rr} A^{СФО}$  по этим отраслям пре-

вышает 50 %. Дальневосточный федеральный округ несколько отличается от территории СФО — в его перечень зависимых отраслей также можно добавить сельское хозяйство и производство пищевых продуктов.

Экономика Республики Бурятия ввиду ее масштаба и ряда упомянутых институциональных причин зависит от межрегиональных поставок по большинству отраслей. Наиболее критична эта зависимость в производстве электрооборудования, кокса и нефтепродуктов, химическом и металлургическом производствах. Разница сумм коэффициентов по этим отраслям превышает 2,5 раза.

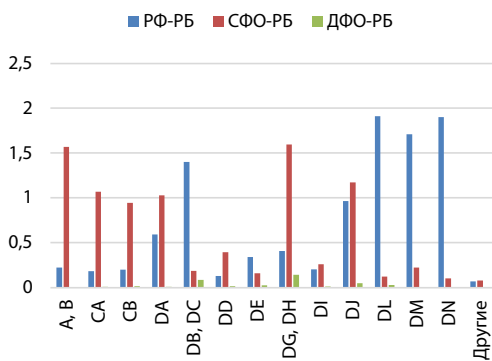
По полученному набору коэффициентов матриц А и С был произведен расчет матричного мультипликатора

$$L = (I - CA)^{-1} C =$$

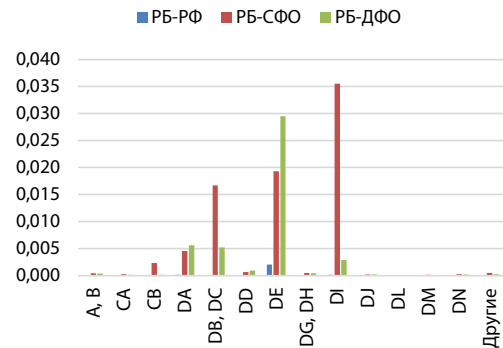
$$= \begin{bmatrix} L^{РФ-РФ} & L^{РФ-СФО} & L^{РФ-РБ} & L^{РФ-ДФО} \\ L^{СФО-РФ} & L^{СФО-СФО} & L^{СФО-РБ} & L^{СФО-ДФО} \\ L^{РБ-РФ} & L^{РБ-СФО} & L^{РБ-РБ} & L^{РБ-ДФО} \\ L^{ДФО-РФ} & L^{ДФО-СФО} & L^{ДФО-РБ} & L^{ДФО-ДФО} \end{bmatrix},$$

где элементы подматриц вне главной диагонали отражают прирост выпуска отраслей одного региона при увеличении внешнего спроса на их продукцию. Основным интерес в контексте данного исследования представляли подматрицы (выделены жирным шрифтом), описывающие межрегиональные связи Республики Бурятия с остальными территориями. Суммы столбцов этих подматриц, а также соответствующие объемы ввоза-вывоза товаров представлены на рисунке 2.

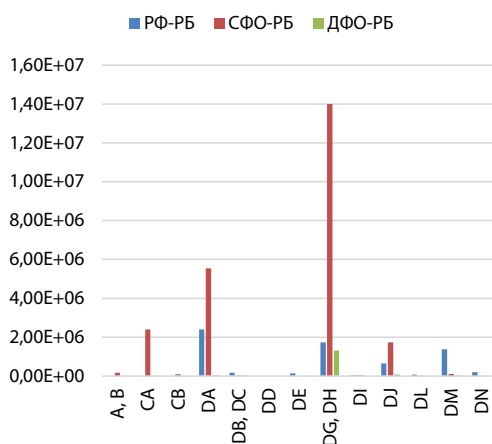
Как было отмечено выше, экономика Бурятии зависит от межрегиональных поставок в производстве продукции большинства отраслей. Так, согласно рисунку 2, а, спрос республики на сельскохозяйственную продукцию, а также продукцию добывающей и нефтехимической промышленности преимущественно обеспечивается поставками из регионов Сибирского Федерального округа; спрос на продукцию текстильного и швейного производства, различного рода технологическое оборудование и продукцию машиностроения — поставками из остальных регионов России. Обеспечение спроса республики на готовые металлические изделия и продукцию пищевой промышленности эти территории делят между собой с некоторым преимуществом СФО. Поставки Дальневосточного федерального округа на фоне упомянутых территорий незначительны. Судя по стоимостным объемам поставок (рис. 2, в), больше всего Бурятия



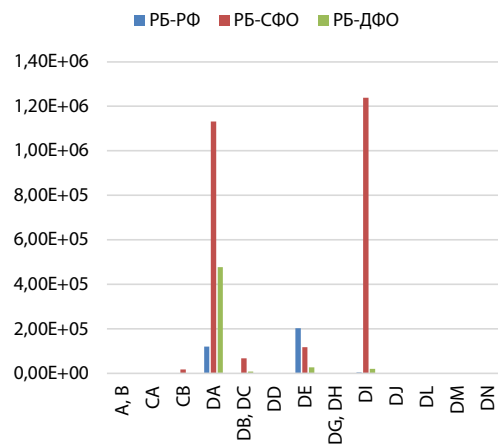
а)  $iL^{[РФ,СФО,ДФО]-РБ}$



б)  $iL^{РБ-[РФ,СФО,ДФО]}$



в) Ввоз в Республику Бурятия, тыс. руб.



г) Вывоз из Республики Бурятия, тыс. руб.

**Рис. 2.** Суммы межрегиональных мультипликаторов (а, б) и стоимостные объемы поставок (в, г) Республики Бурятия (источник: составлено автором)

**Fig. 2.** Sums of interregional multipliers (a, b) and monetary volumes of supplies (c, d) for the Republic of Buryatia (source: compiled by the author)

зависит от ввоза разного рода топлива (уголь, бензин, дизельное топливо, мазут топочный) и продуктов питания (молоко, мука, ликёро-водочная продукция).

В том числе по причине географической удаленности от центральной части России, основные рынки сбыта производимой в Бурятии продукции расположены на территориях СФО и ДФО. Наиболее тесные связи (рис. 2, б) наблюдаются при обслуживании спроса их регионов на продукцию целлюлозно-бумажного, текстильного и швейного производства, прочие неметаллические минеральные продукты. При этом в стоимостном выражении (рис. 2, г) наибольшие объемы поставок осуществляются предприятиями пищевой промышленности (мясо и мясо птицы, мясные консервы и полуфабрикаты, изделия колбасные), производителями неметаллической минеральной (цемент, железобетонные конструкции, листы асбестоцементные) и целлюлозно-бумажной продукции (картон). Спрос регионов остальной территории России слабо отражается на производственной активности республики.

### Заключение

Межрегиональные экономические связи являются важнейшим атрибутом социально-экономического развития. Они помогают региону эффективно использовать свои конкурентные преимущества, интегрируют его в единое национальное экономическое пространство, повышают устойчивость экономики к внешним шокам, способствуют росту благосостояния населения. Наиболее точные и информативные оценки межрегиональных связей можно получить на основе многорегиональной модели «затраты-выпуск». Ее построение на примере Бурятии, Сибирского, Дальневосточного федеральных округов и остальной территории России позволило сделать ряд выводов об имеющихся межрегиональных связях республики в отраслевом разрезе. Так, было установлено, что Бурятия наиболее остро зависит от поставок продукции сельскохозяйственной, добывающей и нефтехимической отраслей из регионов Сибирского федерального округа, а также от поставок продукции текстильного и швейного производства, технологического оборудования и продукции машиностроения из остальных регионов России. Несмотря на внушительные объемы вывоза пищевых продуктов, наиболее тесные связи республики проявляются в поставках про-

дукции целлюлозно-бумажного, текстильного и швейного производства и прочих неметаллических минеральных продуктов в регионы Сибирского и Дальневосточного федеральных округов.

Данные о межрегиональных поставках, лежащие в основе проведенного исследования, имеют ряд достоинств прикладного характера. Они представлены как в натуральных, так и в стоимостных единицах измерения, имеют подробную детализацию по товарным группам и регионам, собираются с квартальной периодичностью. Это позволяет гибко подходить к их агрегированию в разрезе укрупненных отраслей и территорий, переоценивать товарные потоки в фиксированных ценах конкретного года, оперативно наблюдать и анализировать интенсивность межрегиональных связей внутри года. Наряду с достоинствами, есть и ряд существенных недостатков. Сбор данных производится по усеченной выборке предприятий, т. к. микропредприятия и индивидуальные предприниматели данные по форме «1-вывоз» в Росстат не предоставляют, что может искажать оценки реально существующих межрегиональных связей. С 2015 г. более 30 % информации в матрицах межрегиональных поставок не размещается Росстатом в целях обеспечения конфиденциальности первичных статистических данных, а в связи с обновлением классификаторов ОКВЭД и ОКПД более четверти товарных групп в данных до и после 2017 г. не пересекаются. Кроме того, в период 2017–2021 гг. сбор данных производился только в натуральных единицах измерения. Все это затрудняет использование наиболее актуальных статистических данных, а также изучение динамики оценок межрегиональных мультипликаторов.

Ввиду наличия перечисленных недостатков дальнейшие исследования межрегиональных межотраслевых связей будут сопряжены с необходимостью использования дополнительного инструментария, позволяющего обобщить и дополнить существующие закономерности в данных о межрегиональных поставках. Так, применение различных методик импутации пропущенных значений даст возможность с приемлемой точностью восстанавливать скрытые Росстатом данные, а использование усеченных регрессий — переоценивать наблюдаемые межрегиональные потоки с учетом деятельности микропредприятий и индивидуальных предпринимателей.

**Список источников**

- Баранов, А. О., Дондоков, З. Б.-Д., Слепенкова, Ю. М. (2016). Построение и использование региональных межотраслевых моделей для анализа и прогнозирования развития экономики регионов. *Идеи и идеалы*, 2(4(30)), 66–85. <https://doi.org/10.17212/2075-0862-2016-4.2-66-85>
- Гранберг, А. Г., Суслов, В. И., Суспицын, С. А. (2008). Экономико-математические исследования многорегиональных систем. *Регион: Экономика и Социология*, (2), 120–150.
- Зайцева, Ю. С. (2012). Валовой региональный продукт: что и как мы измеряем. *ЭКО*, 2(4), 86–103.
- Котов, А. В. (2021). Варианты пространственного развития России в контексте межрегиональных взаимодействий. *Проблемы прогнозирования*, (3(186)), 135–144. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-186-135-144>
- Масакова, И. Д. (2019). Российская практика составления таблиц «затраты-выпуск»: проблемы и перспективы развития. *Проблемы прогнозирования*, (2), 14–26.
- Пискунов, Е. Ю. (2022). Межотраслевой баланс экономики Республики Бурятия. *Вестник Бурятского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук*, (1(45)), 154–159. <https://doi.org/10.31554/2222-9175-2022-45-154-159>
- Пискунов, Е. Ю. (2023). Анализ межрегиональных взаимодействий экономики Республики Бурятия. *Труды III гранберговской конференции: Сборник докладов Всероссийской конференции с международным участием, посвященной памяти академика А. Г. Гранберга, Новосибирск, 11–13 октября 2023 года* (с. 186–190). Новосибирск: Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН.
- Рубинштейн, А. Г., Суслов, В. И., Чернышёв, А. А. (1991). Опыт анализа межрегиональных экономических взаимодействий. *Регион: экономика и социология*, (1), 30–38.
- Суслов, В. И. (1987). Анализ эффектов межрегионального взаимодействия. *Экономика и математические методы*, 23(6), 1060–1068.
- Суспицын, С. А. (1987). Согласование народнохозяйственных и региональных решений в проекте СИРЕНА. *Экономика и математические методы*, 23(6), 1050–1059.
- Татаринов, А. А. (2016). Статистические единицы производства в системе национальных счетов. *Вопросы статистики*, (2), 3–12.
- Широв, А. А. (2020). Оценка межрегиональных экономических взаимодействий на основе статистики грузовых железнодорожных перевозок. *Проблемы прогнозирования*, (2(179)), 36–47.
- Широв, А. А., Саяпова, А. Р., Янговский, А. А. (2015). Интегрированный межотраслевой баланс как элемент анализа и прогнозирования связей на постсоветском пространстве. *Проблемы прогнозирования*, (1(148)), 11–21.
- Batten, D. F. (1983). *Spatial Analysis of Interacting Economies. The Role of Entropy and Information Theory in Spatial Input-Output Modeling*. Springer Dordrecht, 306. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-3040-2>
- Bigsten, A. (1981). A note on the estimation of interregional input-output coefficients. *Regional Science and Urban Economics*, 11(1), 149–153. [https://doi.org/10.1016/0166-0462\(81\)90030-2](https://doi.org/10.1016/0166-0462(81)90030-2)
- Bon, R. (1984). Comparative Stability Analysis of Multiregional Input-Output Models: Column, Row, and Leontief-Strout Gravity Coefficient Models. *The Quarterly Journal of Economics*, 99(4), 791–815. <https://doi.org/10.2307/1883126>
- Canning, P., & Wang, Z. (2005). A Flexible Mathematical Programming Model to Estimate Interregional Input-Output Accounts. *Journal of Regional Science*, 45(3), 539–563. <https://doi.org/10.1111/j.0022-4146.2005.00383.x>
- Chenery, H. B. (1953). *The Structure and growth of the Italian Economy*. Rome: US Mutual Security Agency, 165.
- Isard, W. (1951). Interregional and Regional Input-Output Analysis: A Model of a Space-Economy. *The Review of Economics and Statistics*, 33(4), 318–328. <https://doi.org/10.2307/1926459>
- Leontief, W., & Strout, A. (1963). Multiregional Input-Output Analysis. In T. Barna (Eds.), *Structural Interdependence and Economic Development* (pp. 119–150). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-81634-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-349-81634-7_8)
- Lindall, S., Olson, D., & Alward, G. (2006). Deriving Multi-Regional Models Using the IMPLAN National Trade Flows Model. *Journal of Regional Analysis and Policy*, 36(1), 76–83.
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions* (2nd ed.). Cambridge University Press, 750.
- Moses, L. N. (1955). The Stability of Interregional Trading Patterns and Input-Output Analysis. *American Economic Review*, 45, 803–832.
- Moses, L. N. (1960). A General Equilibrium Model of Production, Interregional Trade, and Location of Industry. *The Review of Economics and Statistics*, 42(4), 373–397. <https://doi.org/10.2307/1925688>
- Polenske, K. R. (1970a). Empirical Implementation of a Multiregional Input-Output Gravity Trade Model. In A. P. Carter and A. Bródy (Eds.), *Contributions to Input-Output Analysis. Vol. 1 of Proceedings of the Fourth International Conference on Input-Output Techniques. Geneva, 1968* (pp. 143–163). North-Holland.
- Polenske, K. R. (1970b). An Empirical Test of Interregional Input-Output Models: Estimation of 1963 Japanese Production. *The American Economic Review*, 60(2), 76–82.
- Round, J. I. (1972). Regional input-output models in the U.K.: A reappraisal of some techniques. *Regional Studies*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/09595237200185011>
- Round, J. I. (1983). Nonsurvey Techniques: A Critical Review of the Theory and the Evidence. *International Regional Science Review*, 8(3), 189–212. <https://doi.org/10.1177/016001768300800302>

- Snickars, F. (1979). Construction of Interregional Input-Output Tables by Efficient Information Adding. In C. P. A. Bartels & R. H. Ketellapper (Eds.), *Exploratory and Explanatory Statistical Analysis of Spatial Data* (pp. 73–112). Springer.
- Stevens, B. H., Treyz, G. I., & Lahr, M. L. (1989). On the Comparative Accuracy of RPC Estimating Techniques. In R. E. Miller, K. R. Polenske & A. Z. Rose (Eds.), *Frontiers of Input-Output Analysis* (pp. 245–257). Oxford University Press.
- Tohmo, T. (2004). New Developments in the Use of Location Quotients to Estimate Regional Input-Output Coefficients and Multipliers. *Regional Studies*, 38(1), 43–54. <https://doi.org/10.1080/00343400310001632262>
- Toyomane, N. (1988). *Multiregional Input-Output Models in Long-Run Simulation*. Springer Dordrecht, 231. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-2782-7>

## References

- Baranov, A. O., Dondokov, Z. B.-D., & Slepenskova, Yu. M. (2016). Construction and using regional input-output models for analysis and forecasting of regions' economy development. *Idey i idealy [Ideas and Ideals]*, 2(4(30)), 66–85. <https://doi.org/10.17212/2075-0862-2016-4.2-66-85> (In Russ.)
- Batten, D. F. (1983). Spatial Analysis of Interacting Economies. *The Role of Entropy and Information Theory in Spatial Input-Output Modeling*. Springer Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-3040-2>
- Bigsten, A. (1981). A note on the estimation of interregional input-output coefficients. *Regional Science and Urban Economics*, 11(1), 149–153. [https://doi.org/10.1016/0166-0462\(81\)90030-2](https://doi.org/10.1016/0166-0462(81)90030-2)
- Bon, R. (1984). Comparative Stability Analysis of Multiregional Input-Output Models: Column, Row, and Leontief-Strout Gravity Coefficient Models. *The Quarterly Journal of Economics*, 99(4), 791–815. <https://doi.org/10.2307/1883126>
- Canning, P., & Wang, Z. (2005). A Flexible Mathematical Programming Model to Estimate Interregional Input-Output Accounts. *Journal of Regional Science*, 45(3), 539–563. <https://doi.org/10.1111/j.0022-4146.2005.00383.x>
- Chenery, H. B. (1953). *The Structure and growth of the Italian Economy*. US Mutual Security Agency.
- Granberg, A. G., Suslov, V. I., & Suspitsin, S. A. (2008). Economic-mathematical studies of multiregional systems. *Region: Ekonomika i Sociologiya [Region: Economics and Sociology]*, (2), 120–150. (In Russ.)
- Isard, W. (1951). Interregional and Regional Input-Output Analysis: A Model of a Space-Economy. *The Review of Economics and Statistics*, 33(4), 318–328. <https://doi.org/10.2307/1926459>
- Kotov, A. V. (2021). Options for the spatial development of Russia in the context of interregional interactions. *Studies on Russian Economic Development*, 32(3), 318–324. <https://doi.org/10.1134/S1075700721030072>
- Leontief, W., & Strout, A. (1963). Multiregional Input-Output Analysis. In T. Barna (Eds.), *Structural Interdependence and Economic Development* (pp. 119–150). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-81634-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-349-81634-7_8)
- Lindall, S., Olson, D., & Alward, G. (2006). Deriving Multi-Regional Models Using the IMPLAN National Trade Flows Model. *Journal of Regional Analysis and Policy*, 36(1), 76–83.
- Masakova, I. D. (2019). The Russian practice of compiling input-output tables: problems and development prospects. *Studies on Russian Economic Development*, (2), 119–128. <https://doi.org/10.1134/S1075700719020126>
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions* (2nd ed.). Cambridge University Press, 750.
- Moses, L. N. (1955). The Stability of Interregional Trading Patterns and Input-Output Analysis. *American Economic Review*, 45, 803–832.
- Moses, L. N. (1960). A General Equilibrium Model of Production, Interregional Trade, and Location of Industry. *The Review of Economics and Statistics*, 42(4), 373–397. <https://doi.org/10.2307/1925688>
- Piskunov, E. Yu. (2022). Intersectoral balance of the economy of the Republic of Buryatia. *Vestnik Buryatskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk [Bulletin of the Buryat Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences]*, (1(45)), 154–159. <https://doi.org/10.31554/2222-9175-2022-45-154-159> (In Russ.)
- Piskunov, E. Yu. (2023). Analysis of Interregional Interactions of the Economy of the Republic of Buryatia. *Trudy III granbergovskoi konferentsii: Sbornik dokladov Vserossiiskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchenoi pamyati akademika A. G. Granberga, Novosibirsk, 11–13 oktyabrya 2023 goda [Proceedings of the III Granberg Conference: Collection of reports of the All-Russian conference with international participation dedicated to the memory of Academician A. G. Granberg October 11–13, 2023]* (pp. 186–190). Novosibirsk: Institute of Economics and Industrial Production Organization SB RAS. (In Russ.)
- Polenske, K. R. (1970a). Empirical Implementation of a Multiregional Input-Output Gravity Trade Model. In A. P. Carter and A. Bródy (Eds.), *Contributions to Input-Output Analysis. Vol. 1 of Proceedings of the Fourth International Conference on Input-Output Techniques. Geneva, 1968* (pp. 143–163). North-Holland.
- Polenske, K. R. (1970b). An Empirical Test of Interregional Input-Output Models: Estimation of 1963 Japanese Production. *The American Economic Review*, 60(2), 76–82.
- Round, J. I. (1972). Regional input-output models in the U.K.: A reappraisal of some techniques. *Regional Studies*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/09595237200185011>
- Round, J. I. (1983). Nonsurvey Techniques: A Critical Review of the Theory and the Evidence. *International Regional Science Review*, 8(3), 189–212. <https://doi.org/10.1177/016001768300800302>
- Rubinstein, A. G., Suslov, V. I., & Chernyshyov, A. A. (1991). The experience of analyzing interregional economic interactions. *Region: ekonomika i sociologiya [Region: Economics and Sociology]*, (1), 30–38. (In Russ.)

- Shirov, A.A. (2020). Assessment of interregional economic interactions using statistics of freight railway transportation. *Studies on Russian Economic Development*, 31(2), 153–161. <https://doi.org/10.1134/S1075700720020112>
- Shirov, A.A., Sayapova, A.R., & Yantovskii, A.A. (2015). Integrated input-output balance as an element of analysis and forecasting in the post-Soviet space. *Studies on Russian Economic Development*, 26(1), 7–14.
- Snickars, F. (1979). Construction of Interregional Input-Output Tables by Efficient Information Adding. In C. P.A. Bartels & R. H. Ketellapper (Eds.), *Exploratory and Explanatory Statistical Analysis of Spatial Data* (pp. 73–112). Springer.
- Stevens, B.H., Treyz, G.I., & Lahr, M.L. (1989). On the Comparative Accuracy of RPC Estimating Techniques. In R. E. Miller, K. R. Polenske & A. Z. Rose (Eds.), *Frontiers of Input-Output Analysis* (pp. 245–257). Oxford University Press.
- Suslov, V.I. (1987). Analysis of the effects of interregional interaction. *Ekonomika i matematicheskie metody [Economics and Mathematical Methods]*, 23(6), 1060–1068. (In Russ.)
- Suspitsyn, S.A. (1987). Coordination of national and regional economic decisions in the SIRENA project. *Ekonomika i matematicheskie metody [Economics and Mathematical Methods]*, 23(6), 1050–1059. (In Russ.)
- Tatarinov, A.A. (2016). Statistical units of production in the system of national accounts. *Voprosy statistiki*, (2), 3–12. (In Russ.)
- Tohmo, T. (2004). New Developments in the Use of Location Quotients to Estimate Regional Input-Output Coefficients and Multipliers. *Regional Studies*, 38(1), 43–54. <https://doi.org/10.1080/00343400310001632262>
- Toyomane, N. (1988). *Multiregional Input-Output Models in Long-Run Simulation*. Springer Dordrecht, 231. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-2782-7>
- Zaitseva, Yu. S. (2012). Gross regional product: what and how we measure. *EKO [ECO]*, 2(4), 86–103. (In Russ.)

### Информация об авторе

**Пискунов Евгений Юрьевич** — научный сотрудник, Институт монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН; <https://orcid.org/0000-0001-7249-7560> (Российская Федерация, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 8; e-mail: [piskunovey@gmail.com](mailto:piskunovey@gmail.com)).

### About the author

**Evgeny Y. Piskunov** — Researcher, Institute for Mongolian, Buddhist and Tibetan Studies SB RAS; <https://orcid.org/0000-0001-7249-7560> (8, Sakhyanova St., Ulan-Ude, 670047, Russian Federation; e-mail: [piskunovey@gmail.com](mailto:piskunovey@gmail.com)).

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The author declares no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 11.06.2024.

Прошла рецензирование: 08.11.2024.

Принято решение о публикации: 17.12.2024.

Received: 11 Jun 2024.

Reviewed: 08 Nov 2024.

Accepted: 17 Dec 2024.