

УДК 330.44:303.725.34  
DOI 10.14258/epb202605

## МЕЖОТРАСЛЕВОЙ БАЛАНС РЕГИОНА КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИНЯТИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

П. И. Кузьмин, В. В. Мищенко, А. Ю. Юдинцев, И. Н. Дубина

Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия)

Статья посвящена построению приближенной математической региональной модели межотраслевого баланса Алтайского края 2021 г. Актуальность работы следует из необходимости принятия качественных управленческих решений на основе анализа статистических данных.

Для построения приближенной модели были взяты за основу статистические данные межотраслевых балансов России за 2016 и 2021 гг. и межотраслевой баланс Приморского края за 2013 г. На пересечении соответствующих отраслей были составлены средние величины коэффициентов прямых затрат этих межотраслевых балансов и в качестве начального приближения коэффициентов были взяты их средние величины. Было также учтено свойство, что сумма коэффициентов по столбцу равна отношению соответствующего отрасли промежуточного потребления на валовой выпуск этой отрасли. На основе полученной модели были проведены имитационные расчеты и сформулированы выводы.

Наибольший прирост валового выпуска дает увеличение конечного спроса в таких отраслях как «Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» и «Добыча полезных ископаемых», а также «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха», «Обрабатывающие производства» и «Строительство». Наибольшую долю (примерно 86%) на конечное потребление направляла отрасль оптовой торговли. Далее идут «Обрабатывающие производства».

Самыми важными отраслями, от деятельности которых наиболее зависит валовой региональный продукт, являются сельское хозяйство и обрабатывающие производства, необходимо всемерно содействовать увеличению количества предприятий данных отраслей.

**Ключевые слова:** валовой региональный продукт, модель затраты-выпуск, коэффициенты прямых затрат, численные методы.

## INTER-INDUSTRY BALANCE OF THE REGION AS A TOOL FOR MAKING HIGH-QUALITY MANAGEMENT DECISIONS

P. I. Kuzmin, V. V. Mishchenko, A. Y. Yudinsev, I. N. Dubina

Altai State University (Barnaul, Russia)

The article is devoted to the construction of an approximate mathematical regional model of the inter-industry balance for Altai Territory in 2021. The relevance of this work stems from the necessity of making high-quality managerial decisions based on statistical data analysis.

To construct the approximate model, we used as a basis the statistical data of Russia's inter-industry balances for 2016 and 2021, along with Primorsky Territory's inter-industry balance for 2013. At the intersection of corresponding industries, average values were calculated for direct expenditure coefficients of these inter-industry balances, which served as initial approximations. Additionally, it was taken into account that the sum of coefficients across each column equals the ratio between intermediate consumption of the industry to its gross output. Based on the obtained model, simulation calculations were conducted and conclusions formulated. The greatest increase in gross output results from increased final demand in such sectors as «Water supply; sewage, waste collection and disposal activities; remediation services» and «Extraction of minerals», followed by «Electricity, gas, steam production and air conditioning», «Processing industries» and «Construction». Approximately 86% of total final consumption is directed by wholesale trade, while processing industries follow closely behind.

The most critical industries upon whose activity the Gross Regional Product depends are agriculture and manufacturing industries; it is essential to actively support increasing the number of enterprises within these sectors.

**Keywords:** gross regional product, input-output model, direct cost ratios, numerical methods.

**В**ведение. В работе авторами решалась задача построения экономико-математической модели региона, а именно построение приближенной модели межотраслевого баланса для экономики Алтайского края в контексте повышения качества принятия управленческих решений на уровне региона.

Модель развития экономики региона представим в виде модели межотраслевого баланса [1, 2].

Учитывая, что последняя модель затраты-выпуск была опубликована Росстатом в 2021 г. [3], имеется настоятельная необходимость построения модели межотраслевого баланса как для России в целом, так и для экономики регионов. Проблемы и перспективы развития и составления таблиц «затраты-выпуск» в последние годы были рассмотрены в работах [4, 5].

Таблица 1

**Производство валового регионального продукта Алтайского края по видам экономической деятельности в 2021 г. (в текущих основных ценах, млн руб.)**

Экономические показатели	Выпуск	Промежуточное потребление	Валовая добавленная стоимость
Валовой региональный продукт (в основных ценах)	1749095,2	879423,1	869672,1
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	255751,6	105415,5	150336,1
Добыча полезных ископаемых	18047,1	11503,2	6543,9
Обрабатывающие производства	557019,5	363380,9	193638,6
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	68501,7	43652,6	24849,1
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	14407,2	9732,5	4674,7
Строительство	73912,7	42329,4	31583,3
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	183758,5	75776,7	107981,7
Транспортировка и хранение	93499,2	52642,1	40857,1
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	12213,1	6148,3	6064,7
Деятельность в области информации и связи	30164,1	11520,1	18644,0
Деятельность финансовая и страховая	3422	1260,1	2161,9
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	125931,7	32007,0	93924,8
Деятельность профессиональная, научная и техническая	21665,7	7695,3	13970,4
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	24509,3	5279,8	19229,5
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	127249,5	64232,8	63016,7
Образование	51730,5	10384,5	41346,0
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	70677,1	29116,3	41560,8
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	7542,6	2610,0	4932,6
Предоставление прочих видов услуг	9092,1	4735,9	4356,2
Деятельность домашних хозяйств как работодателей	-	-	-

Экономические показатели региона за 2021 г.: ресурсы (валовой выпуск) региона, промежуточное потребление, валовая добавленная стоимость разбиты на 20 отраслей [6] и приведены в табли-

це 1. Анализируется региональная экономика, состоящая из 20 отраслей, хотя по последней отрасли данных нет. Поэтому далее будем рассматривать матрицу 19x19.

Сравнивая данные валового выпуска и валовой добавочной стоимости, можно видеть, что большую долю в валовом выпуске занимают обрабатывающие производства, на втором месте — сельское и лесное хозяйство, охота, рыболовство, на третьем — торговля оптовая и розничная.

Таблица 1 показывает, что в отрасли «Сельское и лесное хозяйство, охота и рыболовство» 58,78% своего выпуска непосредственно направлялось на валовую добавленную стоимость. По отрасли «Добыча полезных ископаемых» на валовую добавленную стоимость приходится 36,26% своего выпуска.

В отрасли «Обрабатывающие производства» 34,76% выпуска непосредственно направлялось на валовую добавленную стоимость.

В отрасли «Строительство» 57,27% своего выпуска непосредственно направлялось на валовую добавленную стоимость.

При небольшом своем вкладе в общий его объем отрасль «Образование» 79,9% своего выпуска направляла на валовую добавленную стоимость.

Аналогично, отрасль «Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг» имела небольшой вклад в валовой выпуск, но тоже 58,8% своего выпуска направляла на валовую добавленную стоимость.

Статическое уравнение межотраслевого баланса выглядит следующим образом [1]:

$$\vec{X} = A * \vec{X} + \vec{Y}, \quad (1)$$

где  $\vec{X}$  — валовой выпуск продукции;

$A * \vec{X}$  — промежуточное потребление;

$a_{ij}$  — коэффициенты прямых затрат, полученных от  $i$ -го вида деятельности, на производство единицы продукции  $j$ -го вида деятельности.

Значения этих коэффициентов обычно рассчитываются подразделениями Росстата, однако в последние годы период между публикациями составляет 5 лет и больше, что затрудняет анализ, особенно для региональной экономики. Поэтому авторами была предпринята попытка оценить приближенно значения этих коэффициентов. Аналогичные расчеты ранее выполнялись другими исследователями [3, 4, 7–9].

**Метод.** Важную роль во множестве структурных моделей региона занимает базовая модель регионального межотраслевого баланса, создателем которой является В. В. Леонтьев [1].

Были использованы статистические данные [2] по следующим величинам: вектор валового выпуска  $X$  по всем 19 отраслям; вектор конечного спроса  $Y$  по 19 отраслям, значения которых были оценены на основе товарооборота по каждой отрасли. Также были использованы величины промежуточного потребления, приведенные в третьей графе (столбце) таблицы 1.

Таблица 2

**Структура промежуточного потребления межотраслевого баланса по Алтайскому краю на 2021 г.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,118	0,025	0,188	0,12	0,14	0,094	0,07	0,06	0,06	0,07
2	0,008	0,093	0,009	0,001	0,01	0,054	5E-05	0,001	0,0001	0,0002
3	0,04	0,193	0,021	0,25	0,29	0,066	0,022	0,1	0,23	0,07
4	0,018	0,153	0,009	0,07	0,07	0,054	0,0006	0,0041	0,001	0,01
5	0,009	0,0006	0,0084	0,02	0,1	0,024	0,0001	0,0001	0,0006	0,001
6	0,038	0,0038	0,038	0,082	0,008	0,0523	0,001	0,001	0,01	0,001
7	0,009	0,0038	0,009	1E-07	1E-07	0,0215	0,05	0,002	0,08	0,03
8	0,012	0,053	0,013	0,03	0,049	0,054	0,1	0,1	0,03	0,01
9	0,008	0,0006	0,0084	0,033	0,002	0,024	1E-05	1E-05	0,001	0,004
10	0,018	0,018	0,01	1E-07	1E-07	0,018	0,006	0,0003	0,01	0,04
11	0,009	0,005	0,0001	1E-07	1E-07	1E-07	0,002	0,003	0,003	0,001
12	0,048	0,023	0,15	0,023	0,006	0,0543	0,04	0,009	0,003	0,03
13	0,008	0,00009	0,009	2E-05	1E-07	0,00016	0,008	0,025	0,0013	0,0055
14	0,009	0	0,0087	1E-07	1E-07	0,015	0,03	0,03	0,01	0,038
15	0,012	0,025	0,065	1E-07	1E-07	0,009	0,08	0,14	0,022	0,021
16	0,028	0,023	0,048	1E-07	1E-07	1E-07	0,002	0,01	0,0006	0,0075
17	0,011	0,013	0,0356	0,0084	0,0002	0,035	0,01	0,05	0,02	0,04
18	0,009	0,00009	0,005	4E-06	1E-07	1E-07	1E-05	1E-05	1E-05	0,0001
19	0,0008	0,00009	0,0008	1E-07	1E-07	1E-07	0,0001	0,046	0,06	0,004
20	0,4128	0,63327	0,6362	0,6376	0,676	0,575	0,422	0,582	0,543	0,3835

Продолжение таблицы 2

11	12	13	14	15	16	17		18	19
0,08	0,024	0,12	0,02	0,06	0,085	0,05		0,09	0,06
0,0001	0,000001	0,001	0,00002	0,000001	0,000001	0,0001		0,0001	0,006
0,22	0,142	0,154	0,15	0,086	0,01	0,2		0,2	0,2
0,0001	0,00001	0,0005	0,000002	0,0001	0,0002	0,02		0,001	0,04
0,00001	0,00001	0,001	0,000001	0,0001	0,001	0,002		0,0001	0,001
0,001	0,00003	0,0002	0,00001	0,0003	0,0001	0,001		0,005	0,01
0,027	0,0007	0,001	0,0003	0,0001	0,035	0,034		0,02	0,03
0,004	0,0003	0,001	0,001	0,01	0,02	0,06		0,018	0,01
0,002	0,00001	0,00007	0,000002	0,001	0,0001	0,001		0,001	0,01
0,003	0,0001	0,002	0,000004	0,001	0,001	0,006		0,002	0,001
0,0001	0,00001	0,001	0,000001	0,0001	0,002	0,001		0,003	0,002
0,0024	0,007	0,002	0,024	0,018	0,012	0,007		0,008	0,008
0,0007	0,0002	0,0006	0,0001	0,004	0,0009	0,0046		0,007	0,0001
0,001	0,0001	0,07	0,0001	0,00007	0,002	0,004		0,001	0,001
0,0007	0,05	0,00053	0,0006	0,07	0,004	0,04		0,009	0,05
0,0064	0,0001	0,0007	0,00003	0,091	0,0007	0,0001		0,0007	0,0181
0,006	0,00007	0,002	0,00001	0,078	0,02	0,04		0,0012	0,044
0,01	0,000001	0,002	0,000008	0,00001	0,002	0,0001		0,001	0,001
0,004	0,000001	0,003	0,00001	0,0003	0,001	0,003		0,001	0,02
0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002		0,0002	0,0002
0,36871	0,224743	0,3628	0,196398	0,420281	0,197201	0,4741		0,3693	0,5124

Межотраслевые модели составлялись и составляются во многих странах для анализа экономики, в том числе они строились и в СССР. Для построения приближенной модели межотраслевого баланса Алтайского края 2021 г. были взяты за основу балансы России за 2016 и 2021 гг. и баланс Приморского края за 2013 г [3, 6, 10]. На пересечении соответствующих отраслей были составлены средние величины коэффициентов прямых затрат этих межотраслевых балансов и в качестве приближенных коэффициентов были взяты их средние величины.

Из-за отсутствия статистических данных по 20-й отрасли «Деятельность домашних хозяйств как работодателей» данные были усреднены и тем самым получены приближенные коэффициенты матрицы прямых затрат 19x19, приведенные в таблице 2. Таким образом, всего был пересчитан 361 коэффициент. После применения этой процедуры нужна была следующая доработка.

В строке 20 представлена сумма коэффициентов по столбцу. Нужно заметить, что она равна отношению соответствующего отрасли промежуточного потребления на валовой выпуск этой отрасли. Эта поправка тоже была учтена для оценки приближения коэффициентов прямых затрат, представ-

ленных в таблице 2 следующим образом. Полученные в результате предыдущего шага коэффициенты были пересчитаны аналогом метода RAS [5].

Приближенные коэффициенты матрицы затрат 19x19, приведенные в таблице 2, были рассчитаны в MS Excel и использованы для расчета таблицы межотраслевого баланса, приведенной в следующей таблице 3. Некоторая погрешность расчетов может быть отнесена за счет отсутствия некоторых статистических данных. В частности, не были найдены данные по 20-й отрасли «Деятельность домашних хозяйств как работодателей».

Из таблицы 3 следует, что сельское хозяйство большую часть своей продукции передает предприятиям отрасли «Обрабатывающие производства», на втором месте — потребляет само, на третьем месте по потреблению продукции сельского хозяйства находится оптовая торговля.

По затратам на производство продукции сельского хозяйства на первом месте — затраты самого сельского хозяйства, на втором — затраты отрасли по оптовой торговле. Надо полагать, что это затраты на топливо (бензин и солярку) и приобретение новой техники. На третьем месте — затраты на продукцию обрабатывающих производств.

Таблица 3

**Межотраслевой баланс (приближенный) экономики Алтайского края  
за 2021 г., млн руб.**

	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Добыча полезных ископаемых	Обрабатывающие производства	Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений
	1	2	3	4	5
1	30127,25	451,18	104709,48	8220,20	2017,01
2	2042,53	1678,38	5012,69	68,50	144,07
3	10212,63	3483,09	11696,27	17125,43	4178,09
4	4595,68	2761,21	5012,69	4795,12	1008,50
5	2297,84	10,83	4678,51	1370,03	1440,72
6	9702,00	68,58	21164,68	5617,14	122,46
7	2297,84	68,58	5012,69	0,01	0,00
8	3063,79	956,50	7240,55	2055,05	705,95
9	2042,53	10,83	4678,51	2260,56	31,70
10	4595,68	324,85	5569,65	0,01	0,00
11	2297,84	90,24	55,70	0,01	0,00
12	12255,15	415,08	83544,80	1575,54	93,65
13	2042,53	1,62	5012,69	1,37	0,00
14	2297,84	0,00	4845,60	0,01	0,00
15	3063,79	451,18	36202,74	0,01	0,00
16	7148,84	415,08	26734,33	0,01	0,00
17	2808,47	234,61	19827,96	575,41	2,88
18	2297,84	1,62	2784,83	0,27	0,00
19	204,25	1,62	445,57	0,01	0,00
Промежуточное потребление приближенное	105394,3	11427,08	354232,93	43668,676	9750,043
Промежуточное потребление	105415,5	11503,2	362774,5	43650,5	9731,7
Оплата труда наемных работников в текущих млн руб.	23069,7	2781,8	51178,7	11567,3	2498
Другие чистые налоги на производство	958,1	193,1	2133,9	1245,7	102,6
Валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы	125919,9	3568,6	140878,2	12038,2	2074,9
ВДС*	149947,7	6543,5	194190,8	24851,2	4675,5
Всего	255363,2	18046,7	556965,3	68501,7	14407,2
Кол-во занятых в экон., тыс. чел.*	115,4	4,3	140,3	26,2	8,5

Продолжение таблицы 3

	Строительство	Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	Транспортировка и хранение	Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	Деятельность в области информации и связи
	6	7	8	9	10
1	6379,724	12863,1	5483,538	697,518	2008,72
2	3664,948	9,187925	91,3923	1,16253	5,7392
3	4479,38	4042,687	9139,23	2673,819	2008,72
4	3664,948	110,2551	374,7084	11,6253	286,96
5	1628,866	18,37585	9,13923	6,97518	28,696
6	3549,57	183,7585	91,3923	116,253	28,696
7	1459,192	9187,925	182,7846	930,024	860,88
8	3664,948	18375,85	9139,23	348,759	286,96
9	1628,866	1,837585	0,913923	11,6253	114,784
10	1221,649	1102,551	27,41769	116,253	1147,84
11	0,006787	367,517	274,1769	34,8759	28,696
12	3685,308	7350,34	822,5307	34,8759	860,88
13	10,8591	1470,068	2284,808	15,11289	157,828
14	1018,041	5512,755	2741,769	116,253	1090,448
15	610,8246	14700,68	12794,92	255,7566	602,616
16	0,006787	367,517	913,923	6,97518	215,22
17	2375,429	1837,585	4569,615	232,506	1147,84
18	0,006787	1,837585	0,913923	0,116253	2,8696
19	0,006787	18,37585	4204,046	697,518	114,784
Промежуточное потребление приближенное	39048,58	77529,2	53154,45	6317,004	11009,18
Промежуточное потребление	39338,5	77507,5	53144,3	5994,8	10819,8
Оплата труда наемных работников в текущих млн руб.	7575,9	39680,9	15653,8	2552,7	4934,4
Другие чистые налоги на производство	186,8	893,5	1026,5	30,2	411,4
Валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы	20768,1	65676,6	21567,7	3047,5	12530,4
ВДС*	28530,8	106251	38248	5630,4	17876,2
Всего	67869,3	183758,5	91392,3	11625,2	28696
Количество занятых в экономике, тыс. чел.*	67	203,1	70,9	14,2	17,5

Продолжение таблицы 3

	Деятельность финансовая и страховая	Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	Деятельность профессиональная, научная и техническая	Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение
	11	12	13	14	15
1	273,76	2901,732	2481,156	518,214	5172,126
2	0,3422	0,120906	20,6763	0,518214	0,086202
3	752,84	17168,58	3184,15	3886,605	7413,381
4	0,3422	1,209055	10,33815	0,051821	8,62021
5	0,03422	1,209055	20,6763	0,025911	8,62021
6	3,422	3,627165	4,13526	0,259107	25,86063
7	92,394	84,63385	20,6763	7,77321	8,62021
8	13,688	36,27165	20,6763	25,9107	862,021
9	6,844	1,209055	1,447341	0,051821	86,2021
10	10,266	12,09055	41,3526	0,103643	86,2021
11	0,3422	1,209055	20,6763	0,025911	8,62021
12	8,2128	846,3385	41,3526	621,8568	1551,638
13	2,3954	24,1811	12,40578	2,59107	344,8084
14	3,422	12,09055	1447,341	2,59107	6,034147
15	2,3954	6045,275	10,95844	15,54642	6034,147
16	21,9008	12,09055	14,47341	0,777321	7844,391
17	20,532	8,463385	41,3526	0,259107	6723,764
18	34,22	0,120906	41,3526	0,207286	0,862021
19	13,688	0,120906	62,0289	0,259107	25,86063
Промежуточное потребление приближенное	1272,041	27172,57	7510,226	5097,628	36226,86
Промежуточное потребление	1259,5	25260,5	7575,3	5037,4	36205,1
Оплата труда наемных работников в текущих млн руб.	343,9	4153,5	7741,1	2854,2	43561,8
Другие чистые налоги на производство	1,6	1248,7	128,7	214,8	4,6
Валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы	1817	90242,8	5231,2	17804,3	6430,6
ВДС*	2162,5	95645	13101	20873,3	49997
Всего	3422	120905,5	20676,3	25910,7	86202,1
Количество занятых в экономике, тыс. чел.*	14,8	22,2	18,9	16,9	66

Продолжение таблицы 3

	Образование	Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	Предоставление прочих видов услуг	Итого графы 1+...+19 А*Х
	16	17	18	19	20
1	3887,943	3556,67	662,085	551,904	192963,3
2	0,045741	7,11334	0,73565	55,1904	12803,43
3	457,405	14226,68	1471,3	1839,68	119440
4	9,1481	1422,668	7,3565	367,936	24449,37
5	45,7405	142,2668	0,73565	9,1984	11718,49
6	4,57405	71,1334	36,7825	91,984	40886,31
7	1600,918	2418,536	147,13	275,952	24656,55
8	914,81	4268,004	132,417	91,984	52203,37
9	4,57405	71,1334	7,3565	91,984	11052,94
10	45,7405	426,8004	14,713	9,1984	14752,37
11	91,481	71,1334	22,0695	18,3968	3383,009
12	548,886	497,9338	58,852	73,5872	114886,8
13	41,16645	327,2136	51,4955	0,91984	11804,06
14	91,481	284,5336	7,3565	9,1984	19486,76
15	182,962	2845,336	66,2085	459,92	84345,27
16	32,01835	7,11334	5,14955	166,491	43906,31
17	914,81	2845,336	8,8278	404,7296	44580,39
18	91,481	7,11334	7,3565	9,1984	5282,224
19	45,7405	213,4002	7,3565	183,968	6238,611
Промежуточное потребление приближенное	9026,924	33727,12	2733,284	4730,42	
Промежуточное потребление	9143,9	30067,1	2591,9	4720,4	
оплата труда наемных работников в текущих млн руб.	33433,5	36616,2	3256,4	1271,9	
Другие чистые налоги на производство	12,1	106,4	41,6	26,4	
Валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы	3151	4343,7	1466,6	3179,7	
ВДС*	36596,6	41066,3	4764,6	4478	
Всего	45740,5	71133,4	7356,5	9198,4	
Количество занятых в экономике, тыс. чел.*	89,2	76,5	11,5	22,4	

Продолжение таблицы 3

	Расходы на конечное потребление, млн руб.	Валовое накопление основного капитала	Изменение запасов материальных средств	Итого графы 21+...+23 Итоговый конечный спрос Y	Всего ресурсов (валовой выпуск) X = A*X + Y
	21	22	23	24	сумма граф 20 и 24
1	41511	11726	9115	62352	255315,3
2	3188	1319	737	5244	18047,43
3	226389	49668	161468	437525	556965
4	29308	8163	6581	44052	68501,37
5	1304	1381	-4	2681	14399,49
6	17632	4822	4528	26982	67868,31
7	109793	26634	22675	159102	183758,6
8	30749	7555	885	39189	91392,37
9	120	357	96	573	11625,94
10	10814	2905	225	13944	28696,37
11	39	0	0	39	3422,009
12	5243	873	-97	6019	120905,8
13	5508	2119	1245	8872	20676,06
14	4495	1921	8	6424	25910,76
15	1462	184	211	1857	86202,27
16	1200	561	73	1834	45740,31
17	21002	5490	61	26553	71133,39
18	1160	786	128	2074	7356,224
19	1250	1186	524	2960	9198,611

Достаточное условие состоит в требовании, чтобы сумма коэффициентов каждого столбца структурной матрицы была не больше единицы и по крайней мере одна из столбцовых сумм была строго меньше единицы. Как было замечено ранее, эти суммы равны отношению соответствующего отрасли промежуточного потребления на валовой выпуск этой отрасли. Данные суммы приведены в последней строке таблицы 2.

Можно было бы выписать эквивалентное уравнению (1) соотношение:

$$X = (E - A)^{-1} * Y \quad (2)$$

Для матрицы прямых затрат, приведенной в таблице 2, можно легко вычислить элементы обратной матрицы  $B = (E - A)^{-1}$ , которые определяют объем выпуска отрасли  $i$ , необходимый для получения единицы конечного спроса отрасли  $j$ , называемые коэффициентами полных затрат  $A_{ij}$ . Из соображений громоздкости матрицы  $19 \times 19$  мы их здесь не приводим. Суммы коэффициентов полных затрат по столбцам показывают потребности в валовом выпуске на единицу конечного спроса каждой отрасли.

**Выводы.** Наибольший прирост валового выпуска дает увеличение конечного спроса на отрасль «Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» (мультипликатор равен 2,4116). Другими словами, при увеличении конечного спроса на 1 млн руб. валовой выпуск увеличится примерно на 2 млн 411 тыс. руб. Также высоки эти мультипликаторы для отраслей «Добыча полезных ископаемых», «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха», «Обрабатывающие производства» и «Строительство».

Из таблицы 3 следует, что сельское хозяйство направляло 24,42% своего выпуска на конечное потребление, почти четверть выпуска. Наибольшую долю (примерно 86%) на конечное потребление направляла оптовая торговля.

Второе место с 78,55% направленности на конечное потребление занимает отрасль обрабатывающих производств, что доказывает требование наибольшего внимания к нуждам этой отрасли со стороны властей региона. На третьем месте с 64% направленности на конечное потребление от выпуска находится производство электричества.

Если вычислить элементы матрицы полных затрат, участвующей в уравнении (2), то можно подсчитать распределение выпусков основных отраслей региона на обеспечение конечного спроса, приведенных в таблице 4. Получается, что сельское хозяйство удовлетворяет на 29,0% спрос на продукцию своей отрасли, а также 48,79% сво-

ей продукции отдает на удовлетворение спроса отрасли обрабатывающих производств. Что касается первой по вкладу в валовой выпуск региона отрасли обрабатывающих производств, то из таблицы 4 следует, что эта отрасль отдает 87,92% своей продукции на удовлетворение спроса на свою же продукцию.

Таблица 4

#### Распределение выпусков на обеспечение конечного спроса отраслей, %

	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Добыча полезных ископаемых	Обрабатывающие производства	Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	29,0905935	0,337741	48,79292	4,651398	0,327125
Обрабатывающие производства	0,1013467	0,313871	87,9269	2,886184	0,20421

Продолжение таблицы 4

	Строительство	Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	Транспортировка и хранение	Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	Деятельность в области информации и связи
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	2,136038	8,285572	2,472082	0,039124	0,736263
Обрабатывающие производства	0,905552	2,467543	1,412568	0,031899	0,324992

Продолжение таблицы 4

	Деятельность финансовая и страховая	Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	Деятельность профессиональная, научная и техническая	Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	0,002563	0,180105	0,676152	0,172827	0,096061
Обрабатывающие производства	0,00186	0,183892	0,321416	0,20127	0,048101

Окончание таблицы 4

#### Распределение выпусков на обеспечение конечного спроса отраслей, %

	Образование	Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	Предоставление прочих видов услуг
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	0,084936	1,577347	0,142829	0,197119
Обрабатывающие производства	0,012523	1,308156	0,091889	0,151489

Самыми важными отраслями, от деятельности которых наиболее зависит валовой региональный продукт, являются сельское хозяйство

и обрабатывающие производства. Большую часть своей продукции сельское хозяйство (из таблицы 3 следует, что это примерно свыше 104 млрд

руб.) передает отрасли «обрабатывающие производства».

Расчеты по модели показывают, что если увеличить потребление этой отрасли продукции сельского хозяйства на 1%, при условии, что остальные показатели не изменятся, то валовой выпуск обрабатывающих производств увеличится почти на 2%. Отсюда следует вывод, что необходимо всемерно содействовать увеличению количества предприятий, обрабатывающих продукцию сельского хозяйства.

В свою очередь, для производства самой большой части валового выпуска отрасли «Обрабатывающие производства», составляющей примерно 556 млрд 996 млн руб., необходимо использование этой отрасли продукции всех отраслей, представленных в таблице 3 в графе (столбце) 3. Данный столбец свидетельствует, что первое место занимает использование продукции сельского хозяйства. На остальных местах по степени убывания — использование продукции таких отраслей как «Деятельность по операциям с недвижимым имуществом», «Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение», «Образование» и «Строительство». Можно сделать вывод о том, что в целях увеличения валового регионального продукта необходима всемерная поддержка отрасли «Обрабатывающие производства» по части социального обеспечения, образования и строительства новых объектов для этой отрасли.

Для производства второй по величине части валового выпуска региона созданной отраслью сельского хозяйства (составляющей примерно 255 млрд) на первом месте потребуется продукция самого сельского хозяйства, на втором месте — услуги отрасли «Деятельность по операциям с недвижимым имуществом», на третьем месте — продукция отрасли «Обрабатывающие производства».

Поскольку эта модель описывает экономику региона в целом, можно сделать имитационные расчеты.

Если увеличить расходы на потребление по ведущей отрасли «Обрабатывающие производства» на 1% при условии, что потребление других отраслей останется неизменным, то валовой выпуск по этой модели увеличится примерно на 5,4%.

Если по данной приближенной модели возможно увеличение расходов на потребление второй по величине отрасли сельского хозяйства на 1%, то расчеты показывают, что валовой выпуск увеличится примерно на 6,4%. Но этот показатель вычислен для нашей зоны рискованного земледелия.

Небольшое увеличение ВРП на 1,65% дает увеличение на 1% третьей по величине отрасли — оптовой торговли.

Хотя в работе построен приближенный межотраслевой баланс экономики Алтайского края, это не умаляет актуальности расчета реальных коэффициентов межотраслевого баланса края органами Росстата.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основы региональной экономики: учебник для вузов / А. Г. Гранберг. М., 2004. 495 с.
2. Алтайский край в цифрах. 2019–2023: крат. стат. сб. / Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. Барнаул, 2024. 192 с.
3. Масакова И. Д. Российская практика составления таблиц затраты-выпуск: проблемы и перспективы развития // Проблемы прогнозирования. 2019. № 2. С. 14–26.
4. Ершов Ю. С., Темир-Оол А. П. Некоторые особенности регионализации моделей межотраслевого баланса: информационные аспекты // Мир экономики и управления. 2022. Том 22, № 4. С. 26–41.
5. Моделирование народнохозяйственных процессов: учебное пособие для экон. вузов и ф-тов / под ред. В. С. Дадаева. М., 1973. 479 с.
6. Машунин Ю. К., Машунин И. А. Организация управления, моделирование и прогнозирование развития экономики региона // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2016. № 1 (45).
7. Узиков М. Н. Проблемы построения межотраслевой модели равновесия российской экономики // Проблемы прогнозирования. 2000. № 2. С. 25–35.
8. Михеева Н. Н. Новые региональные пропорции: результаты пересчета валового регионального продукта // Проблемы прогнозирования. 2022. № 3 (192). С. 78–88.
9. Лукин Е. В. О роли межотраслевого баланса в государственном регулировании экономики // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. Том 10, № 3. С. 41–58.
10. Официальный сайт Росстата. Межотраслевой баланс 2021 года. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 03.12.2025).

## REFERENCES

1. Fundamentals of regional economics: textbook for universities / A. G. Granberg. Moscow, 2004. 495 p.
2. Altai Krai in Figures. 2019–2023: brief Statistical Collection / Office of the Federal State Statistics Service for Altai Krai and the Altai Republic. Barnaul, 2024. 192 p.
3. Masakova I. D. Russian practice of compiling input-output tables: problems and development prospects. Problems of Forecasting. 2019. No. 2.
4. Ershov Yu. S., Temir-Ool A. P. Some Features of Regionalization of Input-Output Balance Models: Information Aspects. World of Economics and Management. 2022. Vol. 22, No. 4. Pp. 14–26.
5. Modeling of National Economic Processes: textbook for economic universities and departments / ed. by V. S. Dadayan. Moscow, 1973. 479 p.
6. Mashunin Yu. K., Mashunin I. A. Organization of management, modeling and forecasting of regional economic development. Regional economics and management: electronic scientific journal. 2016. No. 1 (45).
7. Uzyakov M. N. Problems of constructing an inter-industry equilibrium model of the Russian economy. Problems of forecasting. 2000. No. 2. Pp. 25–35.
8. Mikheeva N. N. New regional proportions: Results of recalculation of the gross regional product. Problems of forecasting. 2022. No. 3 (192). Pp. 78–88.
9. Lukin E. V. On the role of inter-industry balance in state regulation of the economy. Economic and social changes: facts, trends, forecast. 2017. Vol. 10, No. 3. Pp. 41–58.
10. Official website of Rosstat. Input-output balance for 2021. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (date of access: 03.12.2025).

Поступила в редакцию: 04.12.2025.

Принята к печати: 14.01.2026.