

УДК 332.053+330.44

## ТЭК В ЭКОНОМИКЕ РЕГИОНА: ОЦЕНКА МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ

**Н.Г. Захарченко, О.В. Дёмина**

*Захарченко Наталья Геннадьевна* – младший научный сотрудник. Институт экономических исследований ДВО РАН, ул. Тихоокеанская, 153, Хабаровск, Россия, 680042. E-mail: zakharchenko@ecrin.ru.

*Дёмина Ольга Валерьевна* – старший лаборант. Институт экономических исследований ДВО РАН, ул. Тихоокеанская, 153, Хабаровск, Россия, 680042. E-mail: demina@ecrin.ru.

В данной работе ТЭК рассмотрен как элемент региональной экономической системы, генерирующий рост выпуска и доходов. Для анализа взаимосвязей ТЭК с экономикой Хабаровского края разработана матрица социальных счетов 2010 г., включающая симметричную таблицу «затраты – выпуск». На основе матрицы получены оценки мультипликаторов, отражающих силу взаимосвязей ТЭК с экономикой региона; определены доли межотраслевых эффектов и эффектов конечного спроса в структуре мультипликаторов; выявлены ключевые посредники, определяющие реакцию экономической системы региона на изменения в ТЭК. Показано, что тепло- и электроэнергетика среди отраслей ТЭК обеспечивают максимальный прирост выпуска и доходов в регионе, преимущественно за счет косвенных связей с другими секторами экономики. Выделены две группы видов экономической деятельности в зависимости от структуры мультипликаторов: первая – индифферентна, вторая – неиндифферентна к источнику импульса (отрасль ТЭК). Анализ взаимосвязей комплекса с экономикой региона позволил качественно описать систему ограничений в задачах максимизации эффектов от реализации проектов и программ развития ТЭК.

*Мультипликатор, матрицы социальных счетов, межотраслевые эффекты, эффекты конечного спроса, ключевые посредники, структура связей, сети, элементарные пути, ТЭК, Хабаровский край.*

### ВВЕДЕНИЕ

Задача оценки параметров регионального равновесия и эффективности соответствующей этому равновесию отраслевой структуры предполагает исследование сложных связей воспроизводственного цикла. В основе такого

---

© Захарченко Н.Г., Дёмина О.В., 2013

Работа выполнена при поддержке гранта ДВО РАН № 13-III-B-10-004, гранта РФФИ № 13-12-27005.

исследования — идея взаимозависимости отдельных производств и социально-экономических явлений внутри региональной системы. Комплексный анализ воспроизводственных пропорций может быть выполнен на базе метода матриц социальных счетов (МСС). Данная статья продолжает цикл работ по использованию данного метода в региональном анализе. Ранее были представлены работы по эволюции метода МСС, обобщению опыта его применения в моделировании структуры экономики [4], разработке матриц для экономической системы Хабаровского края [5]. Логическим продолжением названных работ является адаптация МСС для оценки роли отдельных видов экономической деятельности в экономике региона.

Объектом данного исследования является топливно-энергетический комплекс (ТЭК) Хабаровского края, который представлен предприятиями электро- и теплоэнергетики, угольной, нефтеперерабатывающей промышленности, снабженческими организациями жилищно-коммунального хозяйства, объектами инфраструктуры для транспортировки нефти и газа. Все крупные предприятия ТЭК края являются подразделениями вертикально интегрированных компаний, что определяет высокую значимость для комплекса и региональной экономики в целом внешних финансовых потоков. В рамках данного исследования под топливно-энергетическим комплексом понимается совокупность следующих видов экономической деятельности: добыча топливно-энергетических полезных ископаемых (раздел СА), производство нефтепродуктов (раздел DF), производство и распределение электроэнергии, газа и воды (раздел E).

К функциям ТЭК относится не только обеспечение экономики энергоресурсами, но и трансляция по каналам воспроизводственного цикла импульсов к другим видам деятельности. Рост выпуска в отраслях ТЭК генерирует как прямые, так и косвенные эффекты в регионе. Прямые эффекты обусловлены ростом выпуска и доходов в рамках первого воспроизводственного цикла, вторые — ростом выпуска и доходов в рамках последующих воспроизводственных циклов. Комплексная оценка роли ТЭК в экономике Хабаровского края основана на теории графов и детализированных оценках структуры связей ТЭК с другими секторами экономики региона.

В первой части статьи представлена характеристика отраслей топливно-энергетического комплекса Хабаровского края. Во второй части приведена адаптация метода матриц социальных счетов для анализа взаимосвязей ТЭК, описаны два метода декомпозиции мультипликаторов МСС. В третьей части оценены связи ТЭК с экономикой региона: рассчитаны значения мультипликаторов, определена их структура.

## 1. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС В ЭКОНОМИКЕ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Доля Хабаровского края в производстве нефтепродуктов в целом по Дальневосточному федеральному округу составляет 99%, электроэнергии – 17, тепловой энергии – 25, угля – 8%. Выполняя важнейшие инфраструктурные и жизнеобеспечивающие функции для производственной и социальной сферы, ТЭК играет заметную роль в экономическом развитии края: в 2010 г. доля комплекса в ВРП составила 6,4%, в объеме экспорта – 12,7, в общем объеме инвестиций в основной капитал – 10,6, в объеме налоговых поступлений в региональный бюджет – 11,8, в общей численности занятых в экономике края – 4,6% [3; 7–9].

Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых в Хабаровском крае представлена добычей угля. Добыча ведется предприятием ОАО «Ургал-уголь», производственная мощность которого 4,57 млн т в год. Предприятие покрывает около 80% регионального спроса на уголь. С 1990 по 2010 г. в крае наблюдается положительная динамика добычи угля (рис. 1). Исключение в данном случае составляет лишь период 2002–2006 гг., в течение которого происходила реструктуризация отрасли.

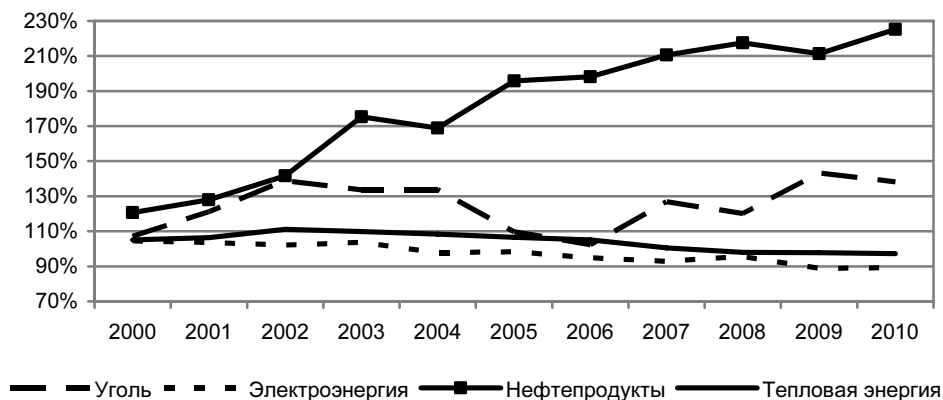


Рис. 1. Динамика добычи и производства топлива и энергии в Хабаровском крае в 1999–2010 гг., % к 1999 г.

Источник: [7].

Производство нефтепродуктов в регионе осуществляют два крупных нефтеперерабатывающих завода – Хабаровский НПЗ (мощностью 4,35 млн т в год) и Комсомольский НПЗ (мощностью 8 млн т в год). В 1990-е гг. в крае отмечался спад объемов производства нефтепродуктов, с 1999 г. тенденция меняется на противоположную – рост со среднегодовыми темпами 7%.

Производство и распределение электроэнергии, газа и воды осуществляется на тепловых электростанциях «Хабаровская генерация» и «Хабаровская теплосетевая компания». Общее число генерирующих объектов по состоянию на 01.01.2011 г. составило 436 установок, суммарная электрическая мощность которых более 2400 МВт, число тепловых установок более 500, мощность – более 9400 Гкал/ч. Степень централизации электроснабжения – более 99%. Коэффициент использования установленной мощности – 34%. В структуре производства тепловой энергии 66% приходится на электростанции, 34% – на котельные. В 1990–2010 гг. отмечается монотонное снижение производства электрической и тепловой энергии.

К отраслям ТЭК, представленным в экономике Хабаровского края, также относится трубопроводный транспорт: нефтепровод Оха – Комсомольск-на-Амуре (мощностью 1,5 млн т), нефтепровод Восточная Сибирь – Тихий океан (мощностью 30 млн т), газопровод Сахалин – Хабаровск – Владивосток (мощностью 30 млрд м<sup>3</sup>). В дальнейшем анализе вид деятельности «транспортирование по трубопроводам» не участвует в силу слабых связей с экономической системой региона.

## **2. АДАПТАЦИЯ МЕТОДА МАТРИЦ СОЦИАЛЬНЫХ СЧЕТОВ К ОЦЕНКЕ СТРУКТУРЫ СВЯЗЕЙ ТЭК С ЭКОНОМИКОЙ РЕГИОНА**

Инструментальной основой анализа являются матрицы социальных счетов (МСС), которые отражают структурные особенности системы взаимосвязей региональной экономики в части функционирования таких рынков, как рынок благ, факторов производства и капитала. В результате обобщения опыта методических и прикладных разработок исследователей Всемирного банка, Центра развития ОЭСР, Международного исследовательского института продовольственной политики и Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования ИМП РАН построен макет матрицы социальных счетов региона [2; 11–13; 15; 16]. Для условий 2010 г. получены оценки детализированной МСС Хабаровского края, включающей четыре блока счетов:

- 1) производственный блок – счета производства 34 видов экономической деятельности (ВЭД);
- 2) блок образования первичных доходов институциональных секторов – счета факторов производства труда и капитала;
- 3) блок формирования и использования располагаемых доходов институциональных секторов – текущие счета домашних хозяйств, реального сектора, федерального правительства, регионального правительства, остальной страны и остального мира;

4) блок формирования капитала – капитальные счета домашних хозяйств, реального сектора, федерального правительства, регионального правительства, остальной страны и остального мира, а также финансовый счет кредитных организаций.

Разработанная структурная модель позволяет получить оценки мультипликативных эффектов, генерируемых в экономике региона изменением объемов экспорта и вывоза, трансфертов федерального правительства, капитальных вложений внерегиональных компаний. Определение мультипликаторов МСС основано на разделении счетов на эндогенные и экзогенные и использовании аналитических построений, аналогичных построениям статичной модели «затраты – выпуск»:

$$Y = AY + X = (I - A)^{-1} X = M \cdot X, \quad (1)$$

где  $Y$  – матрица эндогенных потоков;  $X$  – матрица экзогенных потоков;  $I$  – единичная матрица;  $A$  – матрица коэффициентов средней склонности к расходованию, которая является прототипом матрицы коэффициентов прямых затрат модели «затраты – выпуск»;  $M$  – матрица мультипликаторов социальных счетов.

В рамках анализа взаимосвязей ТЭК с экономикой Хабаровского края в МСС эндогенными приняты счета производства, факторов и институциональных секторов региона (домашних хозяйств, реального сектора, регионального правительства) (табл. 1).

Таблица 1

Схема матрицы с разделением счетов на эндогенные и экзогенные

Блоки счетов	Эндогенные счета			Сумма экзогенных счетов	Итого
	Счета производства	Счета факторов производства	Счета институциональных секторов		
	1	2	3		
1	$A_{11}y_1$		$A_{13}y_3$	$x_1$	$y_1$
2	$A_{21}y_1$			$x_2$	$y_2$
3		$A_{32}y_2$	$A_{33}y_3$	$x_3$	$y_3$

*Примечание.*  $A_{ij}$  – подматрица  $A$ ,  $x_i$  – сумма расходов экзогенных счетов, сопряженных с счетом  $i$ ,  $y_i$  – сумма доходов счета  $i$ . Эндогенные потоки представлены в матрице блоками промежуточного потребления ( $A_{11}y_1$ ), валовой добавленной стоимости ( $A_{21}y_1$ ), первичных доходов институциональных секторов ( $A_{32}y_2$ ), трансфертов и доходов от собственности ( $A_{33}y_3$ ), конечного потребления ( $A_{13}y_3$ ).

*Источник:* составлено авторами по: [15, с. 856].

В целях получения количественных оценок структуры связей ТЭК с экономикой региона использованы методы декомпозиции мультипликаторов МСС, разработанные двумя исследовательскими коллективами – Г. Пяттом, Дж. Раундом [14] и Ж. Дефорни, Э. Торбеком [10]. Принципиальное различие методов – в наличии предпосылки о замкнутом характере воспроизводственного цикла. Если аналитические разработки Г. Пятта и Дж. Раунда нацелены на исследование взаимодействий всех секторов экономической системы, то разработки Ж. Дефорни и Э. Торбека – на идентификацию ключевых посредников<sup>1</sup> распространения импульса к отдельным секторам системы.

Согласно Г. Пятту и Дж. Раунду, декомпозиция матричных мультипликаторов осуществляется по формуле:

$$Y = (I - A^{*k})^{-1} (I + A^* + A^{*2} + \dots + A^{*(k-1)}) (I - \tilde{A})^{-1} X = M_3 M_2 M_1 X, \quad (2)$$

где  $\tilde{A}$  – матрица, диагональные элементы которой совпадают с диагональными элементами матрицы  $A$ , остальные элементы являются 0;  $A^*$  – матрица, соответствующая произведению матриц  $(I - \tilde{A})^{-1} (A - \tilde{A})$ ;  $M_1 = (I - \tilde{A})^{-1}$  – матрица внутригрупповых эффектов, генерируемых экзогенным шоком в рассматриваемом блоке счетов;  $M_2 = (I + A^* + A^{*2} + \dots + A^{*(k-1)})$  – матрица перекрестных эффектов, генерируемых за пределами рассматриваемого блока счетов в первом воспроизводственном цикле;  $M_3 = (I - A^{*k})^{-1}$  – матрица межгрупповых эффектов, генерируемых импульсами из рассматриваемого блока счетов в повторяющихся воспроизводственных циклах.

Выбор параметра  $k$  зависит от количества выделяемых уровней циркуляции потока дохода в рамках полного воспроизводственного цикла. В данном случае  $k = 3$ , что соответствует выделению трех эндогенных блоков матричных счетов. В таблице 2 отражен аналитический вид внутригрупповых, перекрестных и межгрупповых эффектов, генерируемых экзогенным спросом на товары и услуги, экзогенным спросом на факторы производства и экзогенными трансфертами.

Для счетов производства внутригрупповые эффекты являются аналогом мультипликативных эффектов межотраслевого баланса; перекрестные эффекты – результатом роста конечного спроса. Для счетов факторов производства внутригрупповые эффекты не оцениваются, поскольку в рамках данных счетов отсутствуют перераспределительные потоки; перекрестные эффекты являются результатом роста выпуска. Для счетов институциональных секторов внутригрупповые эффекты – результат перераспределительных текущих

<sup>1</sup> Ключевой посредник в данной работе – это вид деятельности, который имеет высокую долю в структуре потребления распространителя экзогенного импульса, и тесно связан с другими видами деятельности экономической системы.

транзакций; перекрестные эффекты – результат роста первичных доходов. Межгрупповые эффекты для всех счетов обусловлены генерированием внутреннего конечного спроса ввиду роста первичных доходов секторов. Иными словами, внутригрупповые эффекты отражают как прямое, так и косвенное взаимодействие в рамках выделенного блока счетов, перекрестные эффекты – прямое, а межгрупповые эффекты – косвенное влияние этого блока на все эндогенные счета матрицы.

Таблица 2  
Декомпозиция мультипликаторов МСС на основе метода Г. Пьятта и Дж. Раунда

Источник распространения экзогенного импульса	Счета, демонстрирующие результат распространения экзогенного импульса	Структура мультипликатора МСС		
		внутригрупповой эффект – $M_1$	перекрестный эффект – $M_2$	межгрупповой эффект – $M_3$
Счета производства	Счета производства	$(I - A_{11})^{-1}$	$I$	$(I - A_{13}^* A_{32}^* A_{21}^*)^{-1}$
	Счета факторов производства		$A_{21}^*$	
	Счета институциональных секторов		$A_{32}^* A_{21}^*$	
Счета факторов производства	Счета производства		$A_{13}^* A_{32}^*$	
	Счета факторов производства		$I$	$(I - A_{21}^* A_{13}^* A_{32}^*)^{-1}$
	Счета институциональных секторов		$A_{32}^*$	
Счета институциональных секторов	Счета производства		$A_{13}^*$	
	Счета факторов производства		$A_{21}^* A_{13}^*$	
	Счета институциональных секторов	$(I - A_{33})^{-1}$	$I$	$(I - A_{32}^* A_{21}^* A_{13}^*)^{-1}$

Источник: составлено по: [14, р. 857–859].

Для удобства интерпретации результатов модели (2) зачастую используют аддитивный вариант сочетания композиционных блоков матричных мультипликаторов:

$$M = I + (M_1 - I) + (M_2 - I)M_1 + (M_3 - I)M_2M_1. \quad (3)$$

Согласно (3), элементы матрицы  $M$  представляют собой сумму начального импульса, чистого вклада внутригрупповых, перекрестных и межгрупповых эффектов.

Определение структуры открытых связей и их долей в мультипликативном эффекте по Ж. Дефорни и Э. Торбеку основано на следующем разложении мультипликаторов МСС:

$$m_{ji} = I_{(i \rightarrow j)}^G = \sum_{p=1}^n I_{(i \rightarrow j)_p}^T = \sum_{p=1}^n I_{(i \rightarrow j)_p}^D M_p, \quad (4)$$

где  $m_{ji}$  – элемент матрицы  $M$ , отражающий глобальное влияние сектора  $i$  на сектор  $j$ ;  $I_{(i \rightarrow j)}^G$  – глобальное влияние сектора  $i$  на сектор  $j$ ;  $p$  – элементарный путь, связывающий два сектора  $i$  и  $j$ ;  $I_{(i \rightarrow j)_p}^T$ ,  $I_{(i \rightarrow j)_p}^D$  – соответственно общее и прямое влияние, передаваемое сектору  $j$  сектором  $i$  посредством элементарного пути  $p$ ;  $M_p$  – мультипликатор пути  $p$ , рассчитываемый как отношение минора матрицы  $(I - A)$ , исключаяющего элементы пути  $p$ , к определителю данной матрицы.

Пример сети элементарных путей, связывающих два сектора  $i$  и  $j$ , представлен на рисунке 2.

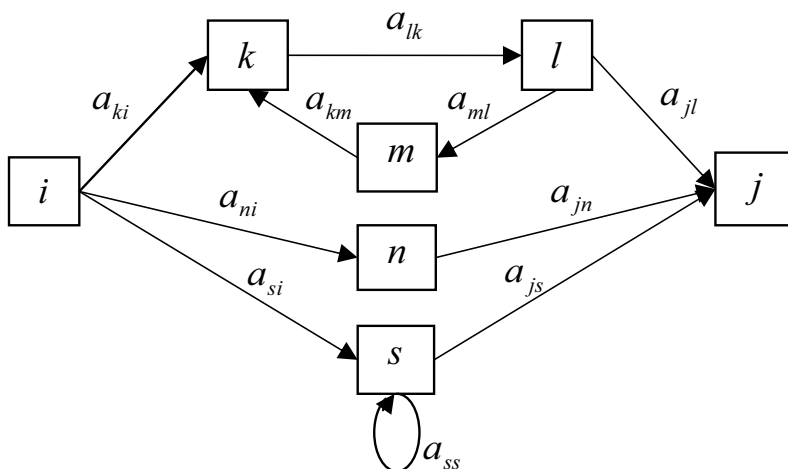


Рис. 2. Сеть элементарных путей, связывающих секторы  $i$  и  $j$

Источник: [10, p. 122].

Прямое влияние сектора  $i$  на сектор  $j$  определяется как произведение средних склонностей к расходованию всех элементов пути. Отличие прямого влияния от полного заключается в учете последним косвенных взаимодействий элементов выделенного пути. Непосредственно силу эффектов косвенных взаимодействий демонстрирует мультипликатор пути:



$$m_{ji} = I_{(i \rightarrow j)_1}^T + I_{(i \rightarrow j)_2}^T + I_{(i \rightarrow j)_3}^T = I_{(i,k,l,j)}^T + I_{(i,n,j)}^T + I_{(i,s,j)}^T = I_{(i,k,l,j)}^D M_1 + I_{(i,n,j)}^D M_2 + I_{(i,s,j)}^D M_3 = a_{jl} a_{lk} a_{ki} M_1 + a_{jn} a_{ni} + a_{js} a_{si} (I - a_{ss})^{-1} \quad (5)$$

Система матричных мультипликаторов в данном случае ориентирована на исследование двух групп взаимосвязей. Первая группа включает взаимосвязи, транслирующие распространение экзогенного импульса к отраслям ТЭК, вторая группа – взаимосвязи, транслирующие распространение экзогенного импульса в обратном направлении – от отраслей ТЭК в экономику региона (рис. 3).

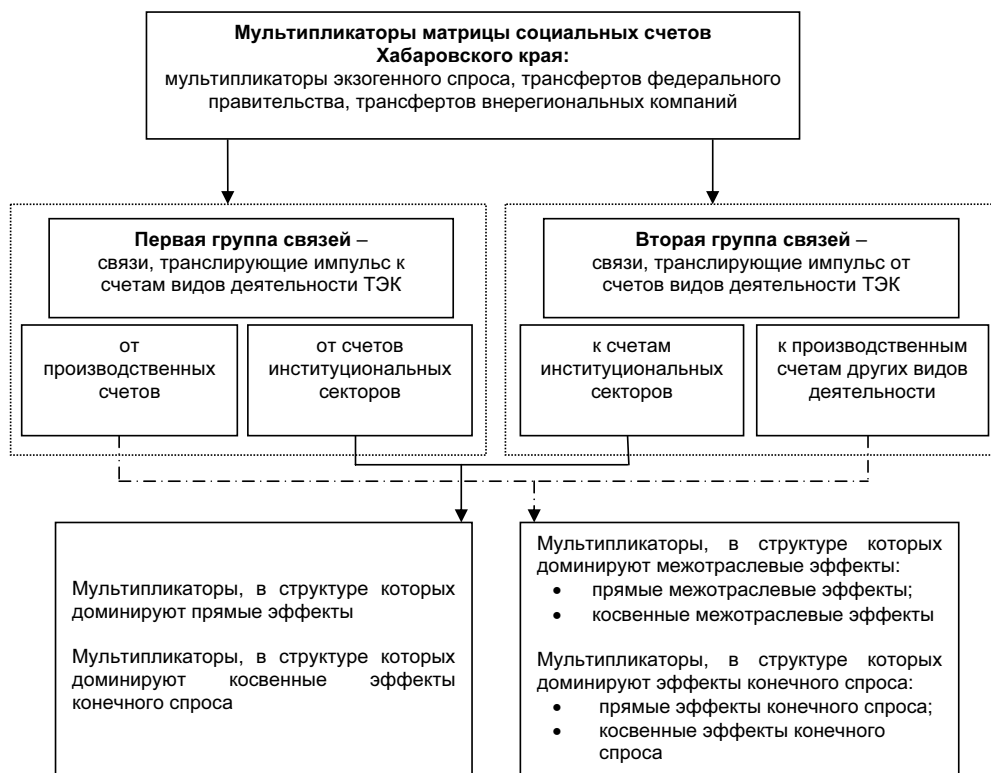


Рис. 3. Схема анализа структуры взаимосвязей ТЭК и экономики региона

Источник: составлено авторами.

В результате адаптации двух методов декомпозиции мультипликаторов МСС – Г. Пятта, Дж. Раунда и Ж. Дефорни, Э. Торбека – к исследованию структуры связей ТЭК и экономики Хабаровского края построены сети элементарных путей для отраслей ТЭК. Пример сети, отражающей структуру влияния ТЭК на выпуск и доходы в регионе, представлен на рисунке 4.

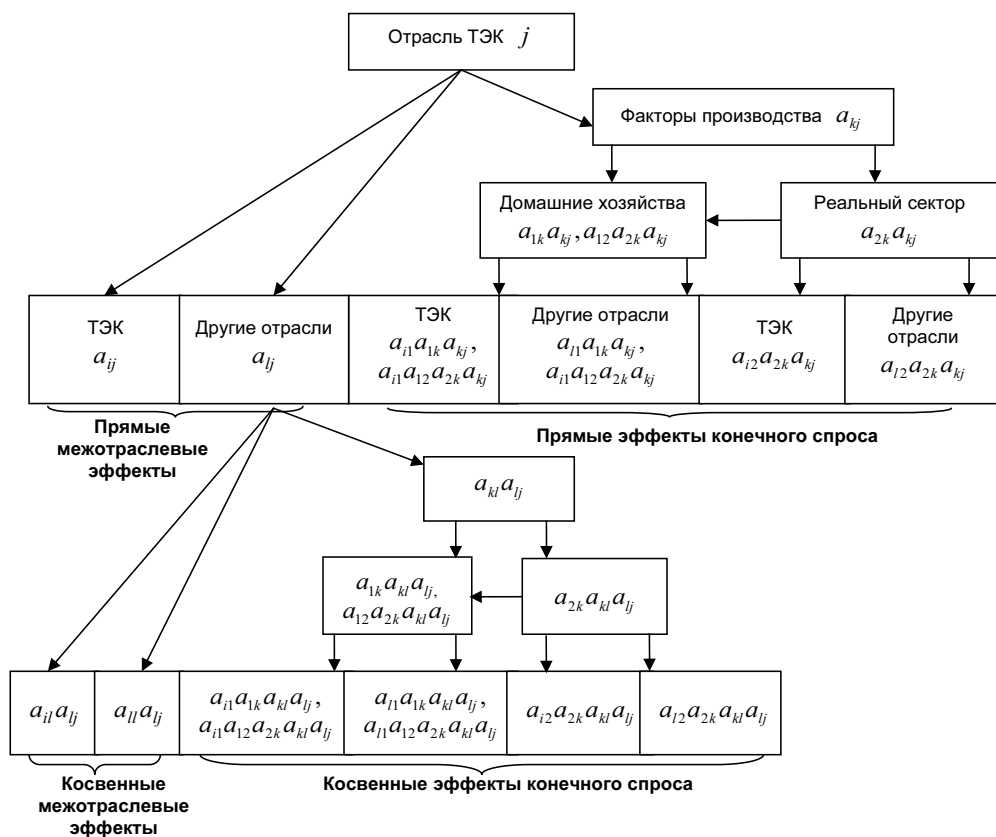


Рис. 4. Структура мультипликатора экзогенного спроса на продукцию ТЭК:  
 $a_{ij}$  – коэффициенты средней склонности к расходованию ресурсов  $i$ -го сектора для формирования единицы ресурсов  $j$ -го сектора;  
 $k$  – индекс фактора производства ( $k = 1, 2$ );  
 $i$  – индекс отрасли ТЭК, не являющейся распространителем экзогенного импульса ( $i = 1, 2$ );  
 $l$  – индекс отрасли, не входящей в ТЭК ( $l = \overline{1, 31}$ )

Источник: составлено авторами по: [1; 10; 14].

Структура мультипликаторов МСС отражает структуру связей экономической системы. В соответствии с этим взаимосвязи ТЭК Хабаровского края классифицированы по типу доминирующих в их структуре мультипликативных эффектов. Выделено два типа эффектов: межотраслевые эффекты и эффекты конечного спроса. При этом выделенные эффекты характеризуются как прямые и косвенные в зависимости от того, в рамках какого воспроизводственного цикла они проявляются.

### 3. ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ СВЯЗЕЙ ТЭК С ЭКОНОМИКОЙ РЕГИОНА

#### Влияние на выпуск

В исследовании получены оценки более чем 1000 структурных взаимосвязей ТЭК и экономики. Результаты проведенного анализа представлены для каждой отрасли ТЭК Хабаровского края: определены максимальные значения мультипликаторов, характеризующих влияние комплекса на экономику региона, и наиболее репрезентативные пути в структуре данных мультипликаторов.

#### Добыча угля

Виды деятельности, рост выпуска которых продуцирует максимальный отклик угольной промышленности, представлены на рисунке 5. На долю производства тепло- и электроэнергии, производства нефтепродуктов, металлургического производства, деятельности транспорта приходится порядка 50% общего мультипликативного роста добычи угля. Анализ структуры матричных коэффициентов позволяет охарактеризовать угольную промышленность как вид деятельности с высокой долей межотраслевых эффектов в генерировании выпуска. Ключевыми посредниками в распространении экзогенного импульса в угольную промышленность являются отрасли ТЭК – производство нефтепродуктов, тепло- и электроэнергетика (табл. 3).

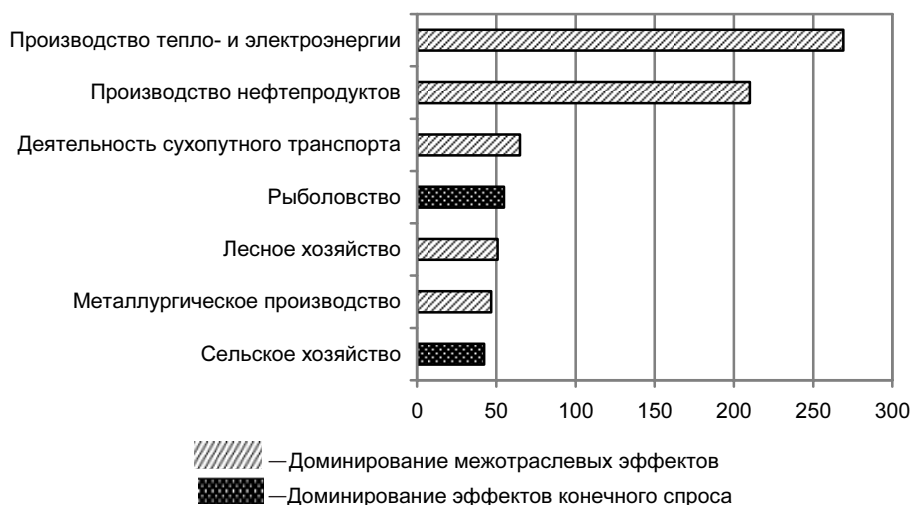


Рис. 5. Мультипликаторы экзогенного спроса – реакция добычи угля на рост выпуска других ВЭД, руб./тыс. руб.

Источник: здесь и далее расчеты авторов.

В свою очередь рост экзогенного спроса на продукцию угольной промышленности сопровождается увеличением выпуска, прежде всего, оптовой и розничной торговли, тепло- и электроэнергетики, строительства, производства пищевых продуктов (рис. 6). Общий прирост регионального выпуска, генерируемый импульсом из угольной промышленности, составляет 508,3 руб./тыс. руб.

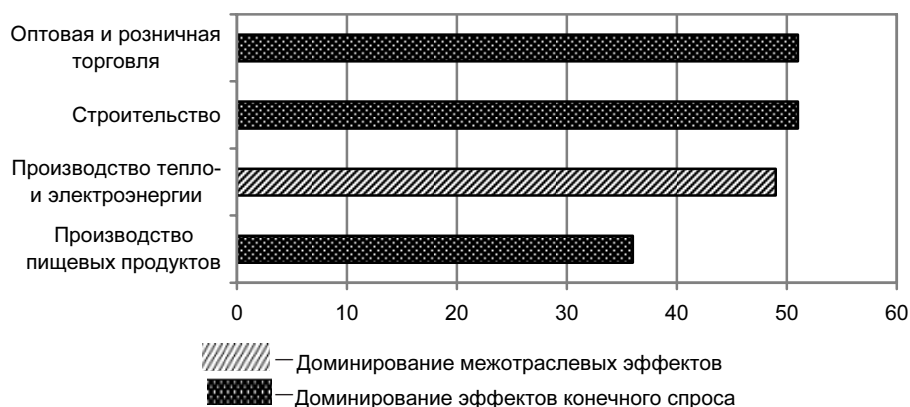


Рис. 6. Мультипликаторы экзогенного спроса – реакция других ВЭД на рост добычи угля, руб./тыс. руб.

Таблица 3

Структура связей добычи угля с другими видами экономической деятельности

Направление распространения экзогенного импульса		Элементарные пути*	Прямое влияние пути, руб./тыс. руб.	$M_p^{**}$	Общее влияние пути, руб./тыс. руб.	Доля общего влияния пути в мультипликаторе, %
Из	В					
Деятельность сухопутного транспорта	Добыча угля	1	21,3	1,3	27,6	42,5
		2	12,5	1,7	21,7	33,4
Добыча угля	Оптовая и розничная торговля	3	5,7	1,2	7,1	13,9
		4	1,6	1,7	2,8	5,4
		5	7,0	1,8	12,4	24,4
		6	6,6	1,8	11,9	23,4

Примечание. \* Элементарные пути:

1) деятельность сухопутного транспорта – нефтепереработка – добыча угля; 2) деятельность сухопутного транспорта – производство тепло- и электроэнергии – добыча угля; 3) добыча угля – оптовая и розничная торговля; 4) добыча угля – производство тепло- и электроэнергии – оптовая и розничная торговля; 5) добыча угля – фактор труд – домашние хозяйства – оптовая и розничная торговля; 6) добыча угля – фактор капитал – реальный сектор – домашние хозяйства – оптовая и розничная торговля.

\*\*  $M_p$  – мультипликатор пути.

Источник: здесь и далее расчеты авторов.

В структуре реакции видов экономической деятельности на импульс из угольной промышленности доминируют эффекты конечного спроса. Исключением являются лишь производство нефтепродуктов, тепло- и электроэнергетика, производство машин и оборудования, в структуре реакции которых доминируют межотраслевые эффекты. Полученные оценки композиционных блоков мультипликаторов обусловлены незначительным вкладом угольной промышленности в ВРП и отсутствием посредников с диверсифицированным промежуточным потреблением в ее связях с другими видами экономической деятельности (табл. 3).

### Производство нефтепродуктов

Виды экономической деятельности, имеющие наиболее тесные связи с нефтепереработкой, представлены на рисунках 7 и 8. По результатам декомпозиции матричных мультипликаторов промежуточный и конечный спрос имеют равные доли в структуре реакции отрасли. При этом ключевыми посредниками в трансляции импульсов к нефтепереработке являются производство тепло- и электроэнергии, деятельность сухопутного транспорта, производство машин и электрооборудования (табл. 4).

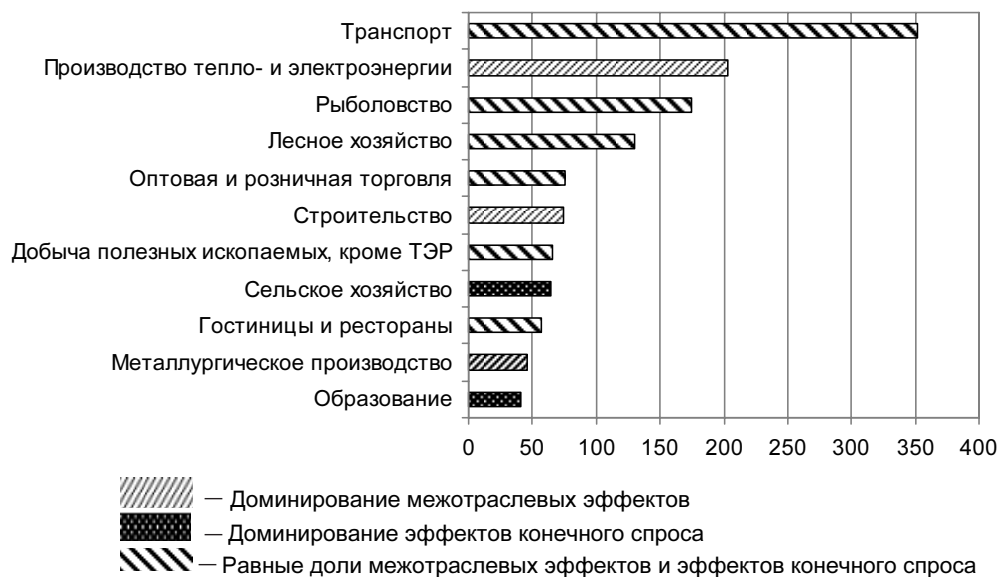


Рис. 7. Мультипликаторы экзогенного спроса — реакция нефтепереработки на рост выпуска других ВЭД, руб./тыс. руб.

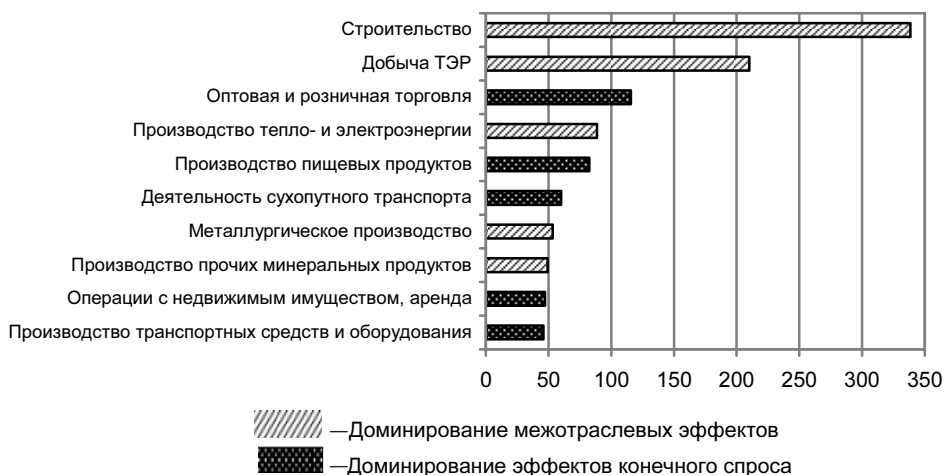


Рис. 8. Мультипликаторы экзогенного спроса – реакция других ВЭД на рост объемов нефтепереработки, руб./тыс. руб.

Таблица 4

Структура связей нефтепереработки с другими видами экономической деятельности

Направление распространения экзогенного импульса		Элементарные пути*	Прямое влияние пути, руб./тыс. руб.	$M_p^{**}$	Общее влияние пути, руб./тыс. руб.	Доля общего влияния пути в мультипликаторе, %
Из	В					
Металлургическое производство	Производство нефтепродуктов	1	5,3	1,3	6,7	14,6
		2	2,3	1,5	3,4	7,5
		3	3,4	1,8	6,1	13,3
		4	4,2	2,0	8,4	18,3
		5	3,4	2,1	7,1	15,6
Производство нефтепродуктов	Производство транспортных средств и оборудования	6	1,2	1,2	1,4	3,1
		7	4,0	1,5	5,9	12,9
		8	5,5	2,0	10,8	23,5
		9	6,1	2,2	13,5	29,3

Примечание. \* Элементарные пути:

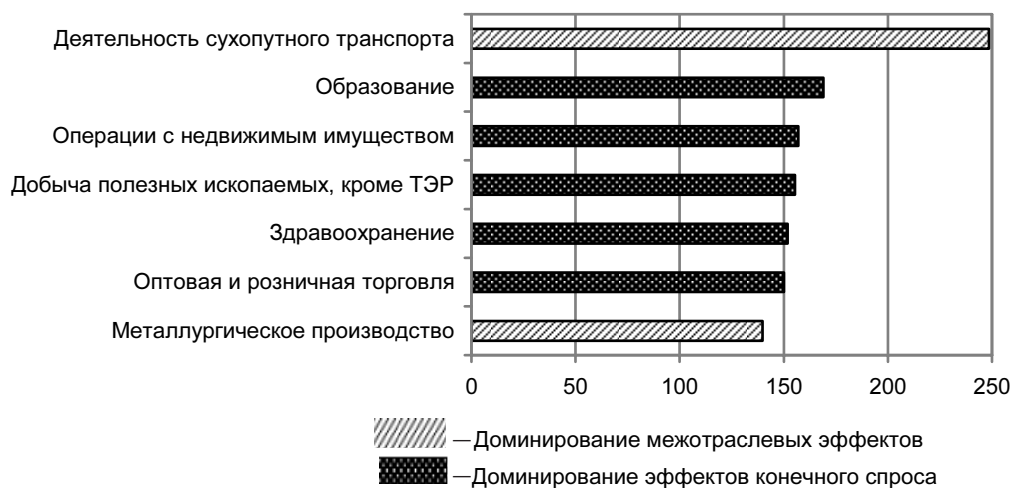
1) металлургическое производство – производство нефтепродуктов; 2) металлургическое производство – производство тепло- и электроэнергии – производство нефтепродуктов; 3) металлургическое производство – производство машин и оборудования – производство нефтепродуктов; 4) металлургическое производство – фактор труд – домашние хозяйства – производство нефтепродуктов; 5) металлургическое производство – фактор капитал – реальный сектор – производство нефтепродуктов; 6) производство нефтепродуктов – производство транспортных средств и оборудования; 7) производство нефтепродуктов – строительство – производство транспортных средств и оборудования; 8) производство нефтепродуктов – фактор труд – домашние хозяйства – производство транспортных средств и оборудования; 9) производство нефтепродуктов – фактор капитал – реальный сектор – производство транспортных средств и оборудования.

\*\*  $M_p$  – мультипликатор пути.

Общий прирост регионального выпуска, генерируемый ростом спроса на нефтепродукты, составляет 1529,8 руб./тыс. руб. При этом структура влияния нефтепереработки на региональный выпуск характеризуется в 45% случаев доминированием межотраслевых эффектов, в 55% случаев – доминированием эффектов конечного спроса. Ключевыми посредниками в генерировании данных эффектов являются строительство, производство транспортных средств, тепло- и электроэнергетика (*табл. 4*).

#### *Производство тепло- и электроэнергии*

Максимальное увеличение производства тепло- и электроэнергии производится ростом металлургического производства, добычи полезных ископаемых, кроме ТЭР, а также сектора услуг (*рис. 9*). В структуре реакции тепло- и электроэнергетики основная доля принадлежит эффектам конечного спроса, в генерировании которых участвуют, как правило, производство транспортных средств, образование и предоставление коммунальных услуг (*табл. 5*).



*Рис. 9.* Мультипликаторы экзогенного спроса – реакция производства тепло- и электроэнергии на рост выпуска других ВЭД, руб./тыс. руб.

Мультипликативный эффект от дополнительных 1000 руб. спроса на тепло- и электроэнергию составляет 2769,7 руб. Виды экономической деятельности, выпуск которых наиболее чувствителен к росту производства тепло- и электроэнергии, представлены на рисунке 10.

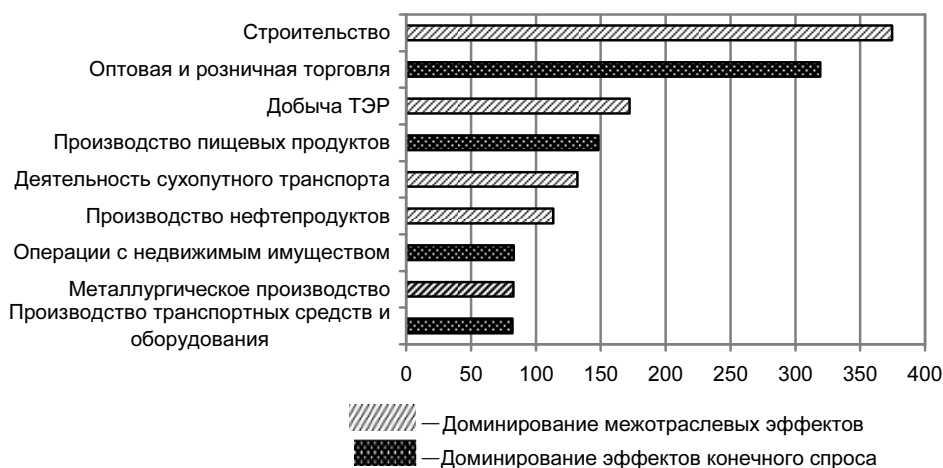


Рис. 10. Мультипликаторы экзогенного спроса – реакция других ВЭД на рост производства тепло- и электроэнергии, руб./тыс. руб.

Таблица 5

**Структура связей производства тепло- и электроэнергии с другими видами экономической деятельности**

Направление распространения экзогенного импульса		Элементарные пути*	Прямое влияние пути, руб./тыс. руб.	$M_p^{**}$	Общее влияние пути, руб./тыс. руб.	Доля общего влияния пути в мультипликаторе, %
Из	В					
Добыча полезных ископаемых, кроме ТЭР	Производство тепло- и электроэнергии	1	16,8	1,7	29,2	18,8
		2	5,5	1,9	10,1	6,5
		3	11,9	2,7	31,6	20,3
		4	6,3	2,7	17,1	11,0
		5	8,4	2,8	23,6	15,2
Производство тепло- и электроэнергии	Metallургическое производство	6	8,0	1,7	13,7	16,6
		7	6,1	1,8	11,0	13,3
		8	4,2	1,9	7,9	9,5
		9	2,0	3,1	6,2	7,5

Примечание. \*Элементарные пути:

- 1) добыча полезных ископаемых, кроме ТЭР – производство тепло- и электроэнергии;
- 2) добыча полезных ископаемых, кроме ТЭР – производство транспортных средств – производство тепло- и электроэнергии;
- 3) добыча полезных ископаемых, кроме ТЭР – фактор труд – домашние хозяйства – производство тепло- и электроэнергии;
- 4) добыча полезных ископаемых, кроме ТЭР – фактор труд – домашние хозяйства – предоставление коммунальных услуг – производство тепло- и электроэнергии;
- 5) добыча полезных ископаемых, кроме ТЭР – фактор капитал – реальный сектор – домашние хозяйства – производство тепло- и электроэнергии;
- 6) производство тепло- и электроэнергии – metallургическое производство;
- 7) производство тепло- и электроэнергии – производство машин и оборудования – metallургическое производство;
- 8) производство тепло- и электроэнергии – производство машин и оборудования – производство электрооборудования – metallургическое производство;
- 9) производство тепло- и электроэнергии – фактор труд – домашние хозяйства – производство нефтепродуктов – metallургическое производство.

\*\*  $M_p$  – мультипликатор пути.



В распространении импульса от тепло- и электроэнергетики важное значение имеют как межотраслевые связи, так и связи конечного спроса (в 47% случаев преобладают первые, в 53% – вторые). Ключевыми посредниками в данных взаимосвязях выступают нефтепереработка, металлургическое производство, производство машин и оборудования (см. табл. 5).

### Влияние на доходы

Среди отраслей ТЭК максимальный рост доходов в крае генерирует импульс из тепло- и электроэнергетики, что объясняется структурой регионального продукта, а также ориентацией тепло- и электроэнергетики на внутрирегиональное потребление (табл. 6).

Таблица 6

#### Влияние ТЭК на доходы институциональных секторов региона

Институциональный сектор	Мультипликатор, руб./тыс. руб.	Структура мультипликатора, %	
		прямые эффекты	косвенные эффекты
<i>Мультипликатор экзогенного спроса на уголь</i>			
Доходы домашних хозяйств	240,1	65,5	34,5
Доходы реального сектора	131,7	69,7	30,3
Доходы регионального правительства	57,4	65,9	34,1
<i>Мультипликатор экзогенного спроса на продукты нефтепереработки</i>			
Доходы домашних хозяйств	545,0	65,6	34,4
Доходы реального сектора	273,0	66,4	33,6
Доходы регионального правительства	129,2	65,6	34,4
<i>Мультипликатор экзогенного спроса на тепло- и электроэнергию</i>			
Доходы домашних хозяйств	971,0	65,6	34,4
Доходы реального сектора	448,9	63,3	36,7
Доходы регионального правительства	228,6	65,4	34,6

Дополнительные 1000 руб. спроса на электроэнергию продуцируют прирост доходов домашних хозяйств на 971 руб., что в 1,8 раза больше, чем при увеличении спроса на продукты нефтепереработки, и в 4 раза больше, чем при увеличении спроса на уголь. При этом в структуре влияния ТЭК на доходы институциональных секторов региона 60–70% приходится на прямые эффекты, обусловленные ростом первичных доходов в рамках первого производственного цикла. Детализированные оценки структуры связей ТЭК со счетами домашних хозяйств представлены в таблице 7.

Структура связей ТЭК со счетами домашних хозяйств

Направление распространения экзогенного импульса		Элементарные пути*	Прямое влияние пути, руб./тыс. руб.	$M_p^{**}$	Общее влияние пути, руб./тыс. руб.	Доля общего влияния пути в мультипликаторе, %
Из	В					
Добыча ТЭР	Домашние хозяйства	1	45,4	1,6	72,6	30,3
		2	40,4	1,7	70,3	29,3
		3	2,4	1,8	4,3	1,8
		4	1,3	2,3	3,0	1,2
		5	0,7	2,1	1,5	0,6
Производство нефтепродуктов	Домашние хозяйства	6	81,9	1,7	136,8	25,1
		7	44,9	1,7	81,7	15,0
		8	37,3	1,8	67,2	12,3
		9	23,5	1,8	42,8	7,8
		10	8,4	1,7	14,2	2,6
		11	4,4	1,7	7,5	1,4
Производство тепло- и электроэнергии	Домашние хозяйства	12	157,1	2,2	348,0	35,8
		13	41,7	2,3	94,4	9,7
		14	29,8	2,3	69,5	7,2
		15	17,8	2,4	42,8	4,4

Примечание. \* Элементарные пути:

1) добыча ТЭР – фактор труд – домашние хозяйства; 2) добыча ТЭР – фактор капитал – реальный сектор – домашние хозяйства; 3) добыча ТЭР – оптовая и розничная торговля – фактор капитал – реальный сектор – домашние хозяйства; 4) добыча ТЭР – производство тепло- и электроэнергии – фактор труд – домашние хозяйства; 5) добыча ТЭР – производство машин и оборудования – фактор труд – домашние хозяйства; 6) производство нефтепродуктов – фактор труд – домашние хозяйства; 7) производство нефтепродуктов – фактор капитал – реальный сектор – домашние хозяйства; 8) производство нефтепродуктов – строительство – фактор труд – домашние хозяйства; 9) производство нефтепродуктов – строительство – фактор капитал – реальный сектор – домашние хозяйства; 10) производство нефтепродуктов – добыча ТЭР – фактор труд – домашние хозяйства; 11) производство нефтепродуктов – оптовая и розничная торговля – фактор труд – домашние хозяйства; 12) производство тепло- и электроэнергии – фактор труд – домашние хозяйства; 13) производство тепло- и электроэнергии – фактор капитал – реальный сектор – домашние хозяйства; 14) производство тепло- и электроэнергии – строительство – фактор труд – домашние хозяйства; 15) производство тепло- и электроэнергии – оптовая и розничная торговля – фактор капитал – реальный сектор – домашние хозяйства.

\*\*  $M_p$  – мультипликатор пути.

Прямое увеличение занятости в отраслях ТЭК, вызванное ростом экзогенного спроса на их продукцию, обеспечивает в среднем 17% общего прироста доходов домашних хозяйств. Остальная часть мультипликативного эффекта генерируется, прежде всего, связями ТЭК с другими видами экономической

деятельности, участвующими в промежуточном потреблении комплекса, а также связями по перераспределению доходов между институциональными секторами региона. Роль ключевых посредников в распространении импульса из отраслей ТЭК к счетам домашних хозяйств принадлежит строительству, оптовой и розничной торговле.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе получены оценки мультипликаторов, отражающих силу и структуру взаимосвязей ТЭК с экономикой Хабаровского края. Анализ данных взаимосвязей позволил качественно описать систему ограничений в задачах максимизации эффектов от реализации проектов и программ развития ТЭК. Под ограничениями понимается наличие альтернативных путей распространения импульсов и потенциальных мощностей ключевых посредников.

Полученные авторами оценки структуры мультипликаторов подтверждают высокий уровень производственных связей в секторе ТЭК. Увеличение объемов производства в одной из трех отраслей ТЭК приводит к значимому росту выпуска в комплексе в целом.

Структура реакции угольной промышленности на рост спроса в регионе характеризуется преобладанием межотраслевых эффектов, структура реакции нефтеперерабатывающей промышленности – отсутствием доминирующих эффектов, структура реакции тепло- и электроэнергетики – преобладанием эффектов конечного спроса.

Среди отраслей ТЭК максимальный прирост выпуска и доходов в регионе обеспечивает тепло- и электроэнергетика, преимущественно за счет косвенных связей с другими отраслями экономики.

В зависимости от структуры реакции на импульсы, исходящие из ТЭК, ВЭД разделяются на две группы. Первая группа включает виды деятельности, структура реакции которых не зависит от того, из какой отрасли ТЭК распространяется импульс (сельское и лесное хозяйство; рыболовство; производство пищевых продуктов; химическое производство; металлургическое производство; машиностроение и сектор услуг). Вторую группу составляют виды деятельности, структура реакции которых определяется тем, из какой отрасли ТЭК распространяется импульс (добыча полезных ископаемых, кроме ТЭР; обработка древесины; издательская и полиграфическая деятельность; производство прочих неметаллических минеральных продуктов; строительство; оптовая и розничная торговля; транспорт).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аганбегян А.Г., Гранберг А.Г.* Экономико-математический анализ межотраслевого баланса СССР. М.: Мысль, 1968. 357 с.
2. *Белоусов А.Р., Абрамова Е.А.* Экспериментальная разработка интегрированных матриц финансовых потоков / Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования. URL: <http://www.forecast.ru> (дата обращения: 05.07.2012).
3. Дальневосточное территориальное управление Федеральной таможенной службы РФ. URL: [http://dvtu.customs.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7870:-2010-2011-&catid=63:stat-vnesh-torg-cat&Itemid=9](http://dvtu.customs.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=7870:-2010-2011-&catid=63:stat-vnesh-torg-cat&Itemid=9) (дата обращения: 15.11.2012).
4. *Захарченко Н.Г.* Использование матриц социальных счетов в моделировании структуры экономической системы // *Пространственная экономика*. 2012. № 1. С. 69–89.
5. *Захарченко Н.Г.* Моделирование структуры связей экономики региона на основе системы мультипликаторов матрицы социальных счетов // Молодые ученые – Хабаровскому краю: материалы XIV краевого конкурса молодых ученых и аспирантов. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2012. Т. 1. С. 40–44.
6. *Кононов Ю.Д.* Энергетика и экономика (проблемы переходного периода). М.: Наука, 1981. 189 с.
7. О роли ТЭК в экономике края в 2011 году / Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Хабаровскому краю. Хабаровск, 2012. 9 с.
8. Управление Федеральной налоговой службы по Хабаровскому краю. URL: <http://www.r27.nalog.ru/statistic/statforms/> (дата обращения: 09.12.2012).
9. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://gks.ru> (дата обращения: 05.12.2012).
10. *Defourny J., Thorbecke E.* Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition within a Social Accounting Matrix Framework // *The Economic Journal*. 1984. March. Vol. 94. № 373. Pp. 111–136.
11. *Emini C.A., Fofack H.* A Financial Social Accounting Matrix for the Integrated Macroeconomic Model for Poverty Analysis. Application to Cameroon with a Fixed-Price Multiplier Analysis // *World Bank Policy Research Working Paper* 3219. February 2004. 49 p.
12. *Keuning S., Thorbecke E.* The Impact of Budget Retrenchment on Income Distribution in Indonesia: A Social Accounting Matrix Application // *Working Paper* № 3 / OECD Development Centre. Paris, 1989. 59 p.
13. *Pyatt G.* Commodity Balances and National Accounts: A SAM Perspective // *Review of Income and Wealth*. 1985. Vol. 31. Pp. 155–169.
14. *Pyatt G., Round J.I.* Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Matrix Framework // *The Economic Journal*. 1979. Dec. Vol. 89. № 356. Pp. 850–873.
15. *Pyatt G., Round J.I.* Social Accounting Matrices for Development Planning // *Review of Income and Wealth*. Series 23. 1977. № 4. Pp. 339–364.
16. *Pyatt G.* SAMs, the SNA and National Accounting Capabilities // *Review of Income and Wealth*. Series 37. 1991. № 2. Pp. 177–198.

## THE ROLE OF THE ENERGY SECTOR IN REGIONAL ECONOMY: ESTIMATING MULTIPLICATIVE EFFECTS

N.G. Zakharchenko, O.V. Dyomina

*Zakharchenko Natalia Gennadyevna* – Junior Research Fellow. Economic Research Institute FEB RAS, 153 Tikhookeanskaya Street, Khabarovsk, Russia, 680042. E-mail: zakharchenko@ecrin.ru.

*Dyomina Olga Valeryevna* – Research Assistant. Economic Research Institute FEB RAS, 153 Tikhookeanskaya Street, Khabarovsk, Russia, 680042. E-mail: demina@ecrin.ru.

This paper concludes the fuel and energy complex as an output and income growth generating element of the regional economic system. The authors develop the social accounting matrix (SAM) for 2010 which includes a symmetric input-output table, to analyze interactions between the fuel and energy complex and the economy of Khabarovsk Krai. The authors use the matrix to estimate multipliers of linkages between the fuel and energy complex and region's economy. The article also uses the social accounting matrix to estimate the shares of intersectional and final demand effects in the structure of multipliers. The SAM also enables the authors to identify key intermediaries which define the regional economy's reaction to changes in development strategies of the fuel and energy complex.

*Keywords:* multiplier, social accounting matrix, intersectional effects, final demand effects, key intermediaries, linkages structure, fuel and energy complex, Khabarovsk Territory.

### REFERENCIS

1. Aganbegyan A.G., Granberg A.G. *Economic-mathematical Analysis of the Input-Output Balance of the USSR*. Moscow, 1968, 357 p. (In Russian).
2. Belousov A.R., Abramova E.A. *Experimental Development of Integral Matrices of Financial Flows*. The Center for Macroeconomic Analysis and Short-term Forecasting. Available at: <http://www.forecast.ru> (accessed 05 July 2012). (In Russian).
3. *The far Eastern Territorial Administration of Federal Customs Service of the Russian Federation*. Available at: [http://dvtu.customs.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7870:-2010-2011-&catid=63:stat-vnesh-torg-cat&Itemid=9](http://dvtu.customs.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=7870:-2010-2011-&catid=63:stat-vnesh-torg-cat&Itemid=9) (accessed 15 November 2012). (In Russian).
4. Zakharchenko N.G. Using Social Accounting Matrices in Modeling the Structure of Economic System. *Prostranstvennaya ekonomika – Spatial economics*, 2012, no. 1, pp. 69–89. (In Russian).
5. Zakharchenko N.G. Modeling of the Structure of Relations, Economy of the Region on the Basis of a System of Multipliers in the Social Accounting Matrix. *Young scientists of the Khabarovsk Krai: proceedings of the XIV of the Regional competition of young scientists and post-graduate students*. Khabarovsk, 2012, vol. 1, pp. 40–44. (In Russian).
6. Kononov Yu.D. *Energy and Economy (Problems of the Transition Period)*. Moscow, 1981, 189 p. (In Russian).
7. *On the Role of Fuel and Energy Complex in the Economy of the Region in 2011*. Territorial Body of Federal Service of State Statistics of the Khabarovsk Krai. Khabarovsk, 2012, 9 p. (In Russian).
8. *The Department of the Federal tax service of Khabarovsk Krai*. Available at: <http://www.r27.nalog.ru/statistic/statforms/> (accessed 09 December 2012). (In Russian).
9. *Federal Service of State Statistics*. Available at: <http://gks.ru> (accessed 05 December 2012). (In Russian).

10. Defourny J., Thorbecke E. Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition within a Social Accounting Matrix Framework. *The Economic Journal*, 1984, March, vol. 94, no. 373, pp. 111–136.
11. Emini C.A., Fofack H. A Financial Social Accounting Matrix for the Integrated Macroeconomic Model for Poverty Analysis. Application to Cameroon with a Fixed-Price Multiplier Analysis. *World Bank Policy Research Working Paper 3219*, February, 2004, 49 p.
12. Keuning S., Thorbecke E. The Impact of Budget Retrenchment on Income Distribution in Indonesia: A Social Accounting Matrix Application. *Working Paper 3*, OECD Development Centre. Paris, 1989, 59 p.
13. Pyatt G. Commodity Balances and National Accounts: A SAM Perspective. *Review of Income and Wealth*, 1985, vol. 31, pp. 155–169.
14. Pyatt G., Round J.I. Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Matrix Framework. *The Economic Journal*, 1979, Dec. vol. 89, no. 356, pp. 850–873.
15. Pyatt G., Round J.I. Social Accounting Matrices for Development Planning. *Review of Income and Wealth*, Series 23, 1977, no. 4, pp. 339–364.
16. Pyatt G. SAMs, the SNA and National Accounting Capabilities. *Review of Income and Wealth*, Series 37, 1991, no. 2, pp. 177–198.