

# МОДЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ КРИЗИСА В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ<sup>1</sup>

**Малахов В.А.**

*Институт энергетических исследований РАН, Москва, Россия*

marojuve@yandex.ru, mva@eriras.ru

*Аннотация. Исследуются долгосрочные макроэкономические мультипликативные последствия внешнего санкционного давления на отечественные топливно-энергетические отрасли. На основе сценарного подхода и расчётов на межотраслевой модели было показано, что падение экспорта российских энергоресурсов и сокращение инвестиций в топливных отраслях способно значительно замедлить развитие экономики страны.*

*Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс, межотраслевая модель, ВВП, мультипликативный эффект, экспорт энергоресурсов, сценарий развития экономики.*

## **Введение**

Обострение геополитической напряженности в мире и проведение США и странами ЕЭС политики отказа от импорта российских энергоресурсов и запрета экспорта в Россию оборудования и технологий чревато кратным уменьшением экспортных доходов отраслей топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России и сворачиванию многих из их инвестиционных программ. До последнего кризиса выручка от экспортных поставок углеводородов составляла не менее двух третей суммарных валютных поступлений нашей страны. В 2022 году на экспорт газа, нефти и нефтепродуктов пришлось 64,9% общей выручки от товарного экспорта России [1]. Поэтому резкое падение экспорта энергоресурсов приводит к значительным колебаниям валютного курса и росту инфляционных ожиданий в экономике. Кроме того, общее падение доходов в отраслях ТЭК является причиной снижения налоговых поступлений в государственный бюджет со стороны предприятий ТЭК, что, в свою очередь, угрожает его сбалансированности. Сокращение инвестиций в отраслях ТЭК и падение импорта оборудования и технологий из-за рубежа может обусловить общее снижение инвестиционной активности во всей экономике. Таким образом, кризис функционирования отраслей ТЭК, обусловленный ужесточением внешнеэкономических условий, способен оказывать мультипликативное, долгосрочное влияние на экономику нашей страны. Комплексная количественная оценка этого влияния, полученная на базе использования соответствующей методики и экономико-математических моделей, и была целью представленных исследований.

## **1. Методика и модельный инструментарий исследований**

Влияние кризиса в отраслях ТЭК на отечественную экономику носит мультипликативный характер. Снижение экспорта энергоресурсов вызывает сокращение доходов соответствующих отраслей ТЭК (их экспортной выручки) (Рис. 1). Это падение доходов отраслей ТЭК, наряду с санкционным запретом ввоза в нашу страну оборудования и технологий, приводит к сокращению их инвестиционных программ. Уменьшение доходов от экспорта энергоресурсов является главной причиной обесценивания российского рубля по отношению к иностранным валютам, что в силу высокой доли импорта в конечном, промежуточном и инвестиционном потреблении в стране приводит к росту инфляции. Рост инфляции в стране, в свою очередь, является причиной падения реальных доходов населения и государственного бюджета. Сокращение реальных доходов населения и госучреждений вместе с сокращением инвестиций в отраслях ТЭК вызывает снижение совокупного конечного и инвестиционного спроса на товары и услуги в экономике. В результате происходит падение производства в отраслях, производящих продукцию конечного потребления и отраслях, производящих инвестиционные товары и услуги (отрасли инвестиционного комплекса). Далее по цепочке межотраслевых связей снижается производство и во всех остальных отраслях экономики. Снижение производства во всех производственных секторах экономики вызывает неизбежное уменьшение их доходов и инвестиций. В результате происходит дополнительное падение совокупного спроса в стране и, как следствие, появляется новая волна снижения производства в экономике – возникает первый мультипликатор (Рис. 1). Еще один мультипликатор также обусловлен сокращением доходов отраслей экономики: снижаются оплата труда работникам и налоговые выплаты в госбюджет, что приводит к дополнительному падению реальных доходов населения и

---

<sup>1</sup> Исследования выполнены за счет гранта Российского научного фонда (проект № 21-79-30013 от 17.03.2021)

госучреждений и соответствующему дополнительному снижению совокупного спроса в стране (Рис. 1).



Рис. 1. Логическая схема мультипликативного влияния кризиса в ТЭК на экономику страны

В основе мультипликативного влияния кризиса в отраслях ТЭК на экономику лежит межотраслевое взаимодействие, что обуславливает целесообразность использования межотраслевых моделей для его исследования. Межотраслевые модели относятся к вычислимым моделям общего равновесия (CGE-модели [2]). Структурной методической основой этих моделей служит межотраслевой баланс, основными элементами которого являются счета производства и использования товаров и услуг в экономике (Таблица «Затраты - Выпуск»). Это позволяет учесть прямое и косвенное воздействие возмущений объемов производства и инвестиций в секторах экономики, а также отследить изменения в структуре формирования доходов в экономике.

За рубежом отчетные данные таблиц «Затраты - Выпуск» формируются на регулярной основе, наибольшим опытом в построении указанных таблиц обладают США, где эти таблицы находятся в открытом доступе на сайте Бюро экономического анализа. Разработка таблиц «Затраты - выпуск» является обязательным элементом статистической базы и для стран-членов Европейского Союза. Таблицы «Затраты - выпуск» формируют также в Японии, Китае, Канаде, ряде других стран. Как правило, за рубежом эти таблицы по агрегированному набору товаров и услуг (порядка 20-70 видов продуктов) формируются ежегодно, а по более широкой номенклатуре продуктов - раз в пять лет. В указанных странах ретроспективные таблицы «Затраты — выпуск» и в целом МОБ являются главными элементами информационного обеспечения различных межотраслевых моделей, которые уже несколько десятилетий используются на регулярной основе для прикладных макроэкономических исследований [3,4].

Первый в постсоветской России полный межотраслевой баланс, сформированный по методологии системы национальных счетов (СНС), относится к 1995 году. В период 1998-2003 гг. регулярно публиковалась не весь межотраслевой баланс, а только его основная часть - система таблиц «Затраты-Выпуск» в стандартной номенклатуре продуктов на основе существовавшего со времен СССР «Общероссийского Классификатора отраслей народного хозяйства» (ОКОНХ). В связи с переходом в 2004 году от ОКОНХ к международному стандарту видов экономической деятельности (ОКВЭД) в отечественной статистике вплоть до 2014 года отсутствовала всякая информация о

межотраслевым балансе. Лишь начиная с 2014 года, Росстат начал публиковать отчётные годовые таблицы «Затраты - Выпуск» в номенклатуре ОКВЭД на регулярной основе. Поэтому в нашей стране лишь в последние восемь лет стали проводиться в заметном количестве макроэкономические исследования на основе использования межотраслевых экономико-математических моделей [5]. Основное внимание в этих исследованиях уделялось оценке народнохозяйственных мультипликативных последствий фискальных [6, 7], производственных [8] и инвестиционных возмущений [9] в экономике.

Однако слабым местом большинства отечественных межотраслевых исследований является то, что они опираются на таблицу «Затраты - Выпуск» за конкретный ретроспективный год (или ретроспективный период [7, 8]). В результате модельные расчеты ведутся при фиксированной ретроспективной отраслевой структуре экономики с фиксированным технологическим уровнем производства в каждой рассматриваемой отрасли (фиксированными продуктовыми векторами удельных прямых затрат отраслей). Но макроэкономические последствия наметившегося кризиса отраслей ТЭК носят долгосрочный характер. Долгосрочный кризис ТЭК неизбежно приведет к изменению технологического уровня и структуры производства в стране, изменению номенклатуры выпуска продукции в отраслях экономики.

Эту проблему можно решить только на основе сценарного подхода [10, 11], т.е. путем разработки сценария экономического развития страны на долгосрочную перспективу, в котором будут предусмотрены отраслевые и технологические изменения в экономике. Причем следует рассматривать, по крайней мере, два сценария. Первый сценарий является исходным с инерционной докризисной динамикой развития отраслей ТЭК (например, согласно докризисным прогнозам развития ТЭК) и других секторов экономики в прогнозном периоде. Второй сценарий является кризисным, он должен предусматривать резкое сокращение экспорта российских углеводородов и объёмов инвестирования в отраслях ТЭК России. При формировании кризисного сценария параметры этих сокращений должны учитываться в виде задаваемых возмущений на расчётные результаты, полученные в исходном сценарии (так называемые расчёты "в разностях" [12, 13]). В результате макроэкономические последствия кризиса в ТЭК определяются разностью значений основных показателей российской экономики, полученных по указанным двум сценариям.

В настоящей работе для формирования исходного сценария развития экономики в отраслевом разрезе (не предусматривающего последствий кризиса в отраслях ТЭК России) использовалась оптимизационная нелинейная межотраслевая модель МЭНЭК [14], которая разработана в ИНЭИ РАН. Эта модель, помимо 34 продуктовых балансов (производства, импорта и использования продуктов), включает в себя финансовые балансы 27 производственных отраслей (видов экономической деятельности согласно ОКВЭД), баланс доходов и расходов населения, сводный государственный бюджет страны, все счета и систему взаимосвязанных макроэкономических показателей СНС.

Все составляющие элементы финансовых балансов в модели представлены в млрд. рублей прогнозных лет (в так называемых текущих ценах). Макроэкономические показатели рассчитываются как в текущих, так и сопоставимых ценах, т.е. в млрд. рублей базового года (последнего отчётного года, по которому опубликована полная информация Росстата). Составляющие элементы продуктовых балансов представлены в модели во внутренних ценах производителей базового года.

В состав независимых (искомых при оптимизационных расчетах) переменных модели МЭНЭК наряду с показателями продуктовых балансов (объёмы производства, импорта, изменения запасов продуктов), входят переменные, определяющие финансовое состояние отраслей (индексы цен производителей, уровни среднемесячной зарплаты в отраслях и др). В результате расчётные показатели и ограничения модели представляют собой полилинейные функции - это многочлены, содержащие произведения искомых переменных в первой степени. Таким образом, полилинейные функции являются линейными по каждой переменной при фиксации остальных переменных. Поиск оптимального решения в рамках системы полилинейных равенств и неравенств является многоэкстремальной задачей невыпуклого программирования. Специально для решения таких задач в ИНЭИ РАН был разработан обобщенный метод решения задач полилинейного программирования высокой размерности и с большим количеством ограничений [15].

При формировании исходных сценариев развития экономики страны на модели МЭНЭК в качестве целевых ориентиров для макроэкономических и отраслевых показателей чаще всего используются прогнозные параметры сценариев развития экономики страны, разрабатываемых Министерством экономического развития Российской Федерации (МЭР). Для этого в МЭНЭК на расчётные значения соответствующих макроэкономических и отраслевых показателей модели

накладываются двухсторонние численные ограничения, определяющие количественные требования к качеству решений.

Для описываемых в данной работе исследованиях ключевыми экзогенными переменными модели МЭНЭК являются:

- матрицы удельных коэффициентов текущих и капитальных затрат товаров и услуг в секторах экономики (включая домашние хозяйства и госучреждения),
- векторы долей продуктов в конечном потреблении населения и госучреждений,
- матрицы распределения импортных продуктов между промежуточным, конечным и инвестиционным потреблением в моделируемых секторах экономики.

Однако в расчетах по исходному сценарию эти экзогенные параметры модели фактически становились её искомыми переменными, поскольку главной целью этих оптимизационных расчётов являлся поиск таких перспективных значений этих ключевых параметров, при которых достигаются прогнозные уровни макроэкономических и отраслевых показателей, которые предусмотрены целевыми ограничениями (например, прогнозными сценарными параметрами МЭР). Таким образом, расчёт исходного сценария представляет собой верификацию модели МЭНЭК на прогнозные целевые показатели экономики [12]. Найденные в исходном сценарии значения перечисленных выше экзогенных параметров принимались неизменными в разностных расчетах по кризисному сценарию.

Полученный при помощи описанной прогнозной верификации исходный сценарий развития экономики страны служит базой для исследования возможных макроэкономических последствий кризисного развития отраслей ТЭК России. Эти последствия определяются изменениями базовых (полученных в исходном сценарии) значений основных показателей экономики в результате возмущений со стороны ТЭК. Такими управляющими возмущениями являются сценарные различия ключевых факторов развития ТЭК: объёмы и цены экспорта энергоресурсов, капвложения отраслей ТЭК, индексы розничной цены электроэнергии на внутреннем рынке.

Инструментом для описанных “разностных” расчетов является ещё одна модельная разработка ИНЭИ РАН: имитационная модель MEMMAS [16]. MEMMAS является межотраслевой моделью, состав отраслей и продуктов в которой идентичен составу, используемому в модели МЭНЭК. Как и модель МЭНЭК, модель MEMMAS содержит все балансовые соотношения и все взаимосвязанные макроэкономические показатели СНС. Имитационные алгоритмы этой модели описывают процессы планирования, функционирования и взаимодействия секторов экономики (производственных отраслей, совокупности домашних хозяйств и государства) в условиях задаваемых возмущений ключевых факторов её развития. Эти алгоритмы моделируют выработку предложений субъектами экономики, касающиеся производства и потребления продуктов, уровня цен на свою продукцию, объёмов инвестиций. При этом главными влияющими факторами при принятии решений для моделируемых экономических агентов являются: курс рубля к доллару США, динамика импорта и изменение спроса на свою продукцию, финансовое состояние агентов. Кроме того, в модели присутствуют алгоритмы (правила) пересмотра предложений агентов при их взаимодействии, которые нацелены на поиск взаимосогласованных (равновесных) решений в рамках согласования межотраслевого баланса. Итерационные поведенческие алгоритмы модели с математической точки зрения представляют собой дискретно-непрерывные функции (разрывными функциями верхнего уровня над непрерывными функциями нижнего уровня) [17].

Формирование значений расчётных показателей в модели MEMMAS происходит при помощи последовательности взаимосвязанных годовых расчётов. При этом каждый годовой расчёт на модели представляет собой итерационный процесс, основанный на методе сжимающих отображений [18].

В расчетах по каждому прогнозному году начальные (входные) значения всех экзогенных и расчётных показателей модели MEMMAS определялись соответствующими значениями, являющимися результатом расчетов на модели МЭНЭК при формировании исходного сценария.

## **2. Результаты исследований**

В расчетах по исходному сценарию целевыми ориентирами в прогнозном периоде по 2024 год для макроэкономических и отраслевых показателей являлись параметры консервативного варианта правительственного прогноза экономики страны на период до 2024 г., опубликованного на сайте МЭР 24 апреля 2021 года. Для последних шести прогнозных лет (2025-2030 гг.) использовались целевые значения уже базового варианта прогноза экономики страны на период до 2036 г. (опубликован на сайте Минэкономразвития 28 ноября 2018 г.). Основные показатели исходного

сценария развития экономики России, рассчитанные на межотраслевой оптимизационной модели МЭНЭК, приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Основные показатели исходного сценария развития экономики

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2021-2030
ВВП, % роста	2,7	2,9	2,5	2,5	3,2	3,4	3,3	3,4	3,0	3,1	34,5
Инвестиции в основной капитал, % роста	3,1	4,1	4,0	4,2	4,6	4,5	4,3	4,2	4,0	3,9	49,1
Реальные располагаемые доходы населения, % роста	2,3	1,9	2,0	2,0	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	25,1
Промышленное производство, % роста	1,9	3,0	2,3	2,3	2,7	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	29,8
Индекс потребительских цен среднегодовой темп, %	5,4	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	
Среднегодовой валютный курс, рублей за доллар США	73,71	73,24	74,64	76,11	76,21	76,41	76,86	77,31	77,75	78,19	

В исходном сценарии среднегодовой темп роста отечественной экономики составил 3,0%. Всего за период 2021-2030 гг. ВВП России увеличивается в сценарии в сопоставимых ценах на 34,5%. Драйвером этого роста экономики страны служит возрастание внутреннего инвестиционного и потребительского спроса.

Среди всех макроэкономических показателей суммарные инвестиции в экономике вырастают в исходном сценарии в наибольшей степени. В прогнозном периоде среднегодовые темпы роста суммарных капиталовложений в стране в сценарии превышают уровень 4%. Всего за прогнозные десять лет суммарные инвестиции в основной капитал в стране увеличивается в сопоставимых ценах на 49,1% (Таблица 1). В результате доля валового накопления основного капитала в ВВП (в структуре использования ВВП) в исходном сценарии увеличивается в постоянных ценах с 21,8% в 2020 году до 24,2% в 2030 году.

Реальный рост располагаемых доходов населения в исходном сценарии отстаёт от динамики ВВП: он составил всего 25,1% за период 2021-2030 гг. (со среднегодовыми темпами роста 2,3%). Схожая динамика наблюдается и у совокупной оплаты труда в стране. Устойчивый реальный рост зарплат (наряду с опережающим инфляцию ростом пенсий по старости) поддерживает рост конечного потребления населения. В сценарии расходы на конечное потребление населения увеличиваются вслед за их доходами.

В исходном сценарии годовые темпы роста промышленного производства составляют в прогнозном периоде в среднем 2,6%. В результате к концу прогнозного периода промышленное производство увеличивается в сопоставимых ценах относительно уровня 2020 года на 29,8% (Таблица 1). Этот рост был обеспечен в основном неэнергетическими видами экономической деятельности. В промышленности опережающий рост производства за рассматриваемый прогнозный период предусматривается в обрабатывающей промышленности (реальный рост на 36,7% за прогнозный период).

Для исходного сценария экономики были сформированы перспективные параметры развития отраслей ТЭК России, в том числе параметры экспорта российских углеводородов (Таблица 2). Они были рассчитаны на построенном в ИНЭИ РАН модельно-информационном комплексе SCANNER, включающем в себя как блоки прогнозирования мировой энергетики, так и блоки прогнозирования развития российских отраслей ТЭК [19].

Макроэкономические показатели исходного сценария развития экономики и основные параметры развития отраслей ТЭК в этом сценарии были рассчитаны в 2021 году и не предполагали резкого ограничения экспорта отечественных энергоресурсов и ужесточения финансового состояния отечественных предприятий вследствие обострения геополитической напряженности в 2022 году.

Таблица 2. Основные параметры развития отраслей ТЭК в исходном сценарии

	Единица измерения	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Экспорт										
Нефть	млн.т.	268,7	268,7	269,6	269,6	273,4	273,4	275,2	277,1	279,0
Нефтепродукты	млн.т.	113,6	113,6	107,9	107,9	114,2	114,2	113,6	112,6	108,0
Газ (вкл.СПГ)	млрд.куб.м.	277,2	286,8	296,5	307,4	312,1	316,8	321,5	326,2	331,0
Уголь	млн.т.	211,4	210,9	210,5	210,1	208,4	206,8	205,2	203,5	201,9
Экспортные цены топлива										
Нефть	долл./т.	726,3	770,6	779,1	659,0	649,5	639,4	600,4	559,7	517,0
Нефтепродукты (по корзине)	долл./т.	612,8	635,5	680,5	725,1	706,9	731,0	752,4	781,4	847,1
Газ (вкл.СПГ)	долл./тыс. куб. м	320,9	305,8	288,1	268,2	279,5	291,2	303,2	315,6	328,4
Уголь	долл./т.	57,8	59,1	68,7	76,2	77,7	82,7	84,4	89,6	95,0
Капвложения отраслей ТЭК										
Нефтедобыча	млрд.долл. 2021 г.	21,8	21,8	21,4	32,0	36,1	43,9	47,3	52,6	52,1
Нефтепереработка	млрд.долл. 2021 г.	1,3	0,4	0,9	2,2	0,6	1,5	2,6	1,3	0,8
Газовая отрасль	млрд.долл. 2021 г.	29,5	30,0	33,1	41,5	35,9	36,3	35,6	33,7	32,9
Угольная отрасль	млрд.долл. 2021 г.	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Электроэнергетика	млрд.руб. 2019 г.	588,7	555,9	591,2	736,0	689,6	721,2	738,5	931,4	977,9
Индекс розничной цены электроэнергии отн. уровня 2021 г.	п.п.	1,109	1,145	1,181	1,226	1,285	1,341	1,394	1,471	1,538

Резкое ухудшение внешнеэкономических условий привело к возмущениям приведенных в Таблице 2 ключевых параметров развития ТЭК России. В ИНЭИ РАН при помощи модельно-информационного комплекса SCANNER был разработан сценарий кризисного развития отраслей ТЭК и соответствующих внешних энергетических рынков. В результате были получены количественные оценки возмущений основных параметров развития отраслей ТЭК относительно соответствующих значений исходного сценария (Таблица 3). Долгосрочные (до 2030 г.) макроэкономические последствия одновременного воздействия всех этих возмущений были рассчитаны на межотраслевой имитационной модели MEMMAS. В результате был сформирован сценарий развития экономики нашей страны в условиях резкого ограничения экспорта российских энергоресурсов и падения капвложений в отраслях ТЭК (кризисный сценарий) (Таблица 4).

Возмущение всех рассматриваемых параметров развития ТЭК замедляет развитие отечественной экономики: в кризисном сценарии прогнозный 10-летний прирост ВВП составил всего 11,7%, что на 22,8 процентных пункта (п.п.) ниже соответствующего прироста в исходном сценарии. В исходном сценарии рост ВВП в сопоставимых ценах на 11,7% происходит за чуть более 4 лет. Таким образом, динамика экономики страны в кризисном сценарии отстает от динамики исходного сценария почти на шесть лет. Среднегодовой темп реального роста ВВП в рассматриваемый прогнозный период снижается с 3,0% в исходном сценарии до 1,1% в кризисном сценарии.

В первые пять прогнозных лет (2022-2026 гг.) главной причиной относительного замедления динамики ВВП в кризисном сценарии является резкое сокращение реальных объемов чистого экспорта товаров и услуг (в ценах базового года) по сравнению с объемами исходного сценария. Причиной этого резкого сокращения чистого экспорта страны является падение объемов экспорта ТЭР и рост неэнергетического импорта относительно уровней исходного сценария. Необходимо отметить, что в наших модельных расчетах прогнозные объёмы и цены экспорта неэнергетических товаров и услуг в обоих сценариях совпадали.

Таблица 3. Изменение (относительно исходного сценария) основных параметров развития отраслей ТЭК в кризисном сценарии

	Единица измерения	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ΔЭкспорта										
Нефть	млн.т.	-34,5	-103,3	-101,1	-94,0	-93,5	-89,4	-85,1	-81,1	-77,9
Нефтепродукты	млн.т.	15,9	-39,5	-42,9	-47,9	-54,2	-54,2	-58,6	-62,6	-58,0
Газ (вкл.СПГ)	млрд.куб. м.	-130,2	-172,6	-175,3	-180,2	-181,4	-182,5	-183,7	-184,8	-186,0
Уголь	млн.т.	-19,4	-25,4	-22,0	-22,6	-23,9	-26,3	-31,3	-40,0	-46,8
ΔЭкспортных цен топлива										
Нефть	долл./т.	-154,0	25,5	-33,3	80,2	55,1	34,0	12,3	24,6	20,2
Нефтепродукты (по корзине)	долл./т.	1,356	1,861	1,647	1,546	1,563	1,434	1,296	1,200	0,995
Газ (вкл.СПГ)	долл./тыс. куб. м	253,8	222,6	209,3	244,5	239,9	215,5	201,2	172,3	135,6
Уголь	долл./т.	191,8	157,2	141,0	120,2	102,3	97,0	57,2	34,1	23,4
ΔКапвложений отраслей ТЭК										
Нефтедобыча	млрд.долл 2021 г.	-14,5	-17,2	-18,3	-28,8	-34,0	-41,7	-45,1	-45,7	-45,2
Нефтепереработка	млрд.долл 2021 г.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Газовая отрасль	млрд.долл 2021 г.	-2,2	-2,9	-10,6	-14,2	-14,0	-14,1	-10,2	-5,1	-0,1
Угольная отрасль	млрд.долл 2021 г.	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6	-0,7
Электроэнергетика	млрд.руб. 2019 г.	-14,5	-16,2	-16,6	-16,2	-16,5	-16,8	-17,0	-127,9	-128,6
ΔИндекса цены электроэнергии отн. уровня 2021 г.	п.п.	-8,4	-8,8	-9,1	-6,3	-2,6	-1,0	1,2	1,7	3,8

После 2026 года основной вклад в относительное замедление динамики ВВП в кризисном сценарии вносит падение суммарных объемов инвестиций в основной капитал в стране относительно соответствующих объемов исходного сценария. Причем до 40% относительного падения совокупных инвестиций в стране в кризисном сценарии связано с резким падением объемов капвложений в отраслях ТЭК.

Таблица 4. Основные показатели кризисного сценария развития экономики

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2021-2030
ВВП, % роста	2,7	-3,8	-1,7	0,6	2,5	1,4	1,3	2,6	2,8	3,1	11,7
Инвестиции в основной капитал, % роста	3,1	-5,0	1,0	-1,9	-0,9	-3,7	-4,5	0,5	7,3	6,6	1,7
Реальные располагаемые доходы населения, % роста	2,3	-2,2	1,6	0,3	1,2	0,9	0,8	2,3	2,3	2,4	12,3
Промышленное производство, % роста	1,9	-2,8	-2,0	-0,3	0,9	0,4	0,5	2,2	2,6	3,7	7,1
Индекс потребительских цен среднегодовой темп, %	5,4	7,2	5,7	3,5	3,9	4,8	3,8	4,0	4,6	4,3	
	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	
Среднегодовой валютный курс, рублей за доллар США	73,71	69,07	73,78	74,21	73,08	72,69	72,02	72,87	74,45	76,95	

Например, начиная с 2025 года капвложения в нефтедобыче в этом сценарии в 10-20 раз ниже соответствующих уровней исходного сценария, в результате свыше четверти относительного падения суммарных инвестиций в стране в кризисном сценарии вызвано обвальным падением капвложений в нефтедобывающей отрасли. В кризисном сценарии суммарные инвестиции в основной капитал в стране за 10 прогнозных лет вырастают лишь на 1,7% (Таблица 4), т.е. среднегодовые темпы роста инвестиций в стране в кризисном сценарии составили 0,2% против 4,1% в исходном сценарии.

Резкое замедление динамики инвестиций в кризисном сценарии привело к соответствующему замедлению спроса на инвестиционные товары и услуги, что, в свою очередь, вызвало драматическое относительное падение объемов производства в отраслях инвестиционного комплекса страны. Например, после 2026 года в кризисном сценарии по сравнению с исходным сценарием выпуск машиностроительных отраслей упал 40-55%, в производстве готовых металлических изделий на 30-40 %, и более чем на 30% в строительстве. В итоге в кризисном сценарии 10-летний прирост промышленного производства страны оказался на 22,7 п.п. ниже, чем в исходном сценарии (7,1% против 29,8%), таким образом, за прогнозный период среднегодовой индекс промышленного производства составил 0,7%, против 2,6% в исходном сценарии.

Рассматриваемое возмущение параметров развития ТЭК в наименьшей степени повлияло на расчётную динамику располагаемых доходов населения (Таблица 4). Это обусловлено тем, что, в отличие от добычных отраслей и отраслей инвестиционного комплекса страны, в наиболее трудоёмких отраслях (которые являются основным источником доходов населения страны) динамика производства в кризисном сценарии просела не так сильно. В частности в госуправлении, сельском хозяйстве, инфраструктурных отраслях (транспорт, электроэнергетика и ЖКХ) и в сфере услуг объёмы производства в среднем в прогнозные годы снизились менее чем на 10% относительно соответствующих уровней исходного сценария. В исходном сценарии реальные располагаемые доходы населения за 10 рассматриваемых лет увеличиваются на 25,1% (Таблица 1), а в кризисном сценарии они вырастают на 12,3% (Таблица 4). В итоге среднегодовой темп реального роста располагаемых доходов населения в прогнозном периоде уменьшается в кризисном сценарии до 1,2% относительно 2,3% в исходном сценарии. В соответствии с этим снижается и динамика конечного потребления домашних хозяйств.

### 3. Заключение

Драматическое сокращение экспорта российских энергоресурсов и запрет ввоза в Россию западного оборудования и технологий может иметь долгосрочные негативные последствия не только для отечественных отраслей ТЭК, но и для экономики нашей страны, причем эти последствия носят мультипликативный межотраслевой характер. Поэтому для их оценки были использованы межотраслевые экономико-математические модели большой размерности, которые позволяют количественно оценить перспективные изменения отраслевой структуры экономики и технологического уровня производства в её отраслях. Однако любые макроэкономические прогнозы и оценки не могут быть достоверными в виду огромного количества влияющих факторов. Поэтому для исследования макроэкономических последствий кризиса отраслей ТЭК использовался сценарный подход, т.е. был сформирован комплексный исходный сценарий развития экономики России, а мультипликативные последствия сокращения экспорта и инвестиций отраслей ТЭК определялись как отклонения перспективных показателей развития экономики от уровней, рассчитанных в этом исходном сценарии.

Наши модельные расчёты показали, что в ближайшие восемь лет сокращение на 30-40% объёмов экспорта нефти и более чем двукратное падение экспорта газа и нефтепродуктов наряду с соответствующим падением инвестиций в отраслях ТЭК чревато отставанием динамики ВВП России на 4-5 лет относительно докризисных прогнозных оценок, сформированных МЭР в последние несколько лет (которые рассматривались Правительством РФ в качестве актуальных при формировании государственного бюджета страны).

Нарастающее ужесточение санкционной политики со стороны США и стран ЕЭС грозят обнулением российского энергетического экспорта в европейском и североамериканском направлении и, скорее всего, приведут к еще большему падению суммарного энергетического экспорта России и, следовательно, к более негативным макроэкономическим последствиям (в сравнении с полученными в представленной работе).

Следует отметить, что в этой работе исследовались мультипликативные народнохозяйственные последствия кризисного развития только отраслей ТЭК. При этом в наших модельных расчётах не учитывались возникшие в 2022 году изменения внешнеэкономической конъюнктуры и ограничения



во внешней торговле для неэнергетических товаров и услуг. Однозначного ответа, как повлияли бы эти факторы на результаты расчетов, пока нет. Наблюдаемый текущий рост мировых цен на большинство товаров и услуг во многом перекрывается для отечественных предприятий кратным возрастанием логистических издержек внешнеторговых операций (из-за увеличения транспортного плеча поставок, финансовых и страховых издержек). В результате у экспортеров снижается доля располагаемой экспортной выручки в номинальной экспортной выручке, а у импортеров резко возрастают издержки, связанные с параллельным импортом. В краткосрочной перспективе эти факторы, скорее всего, усилят негативные тенденции, вызванные кризисом в ТЭК. Однако в долгосрочной перспективе эти же факторы могут способствовать реализации большого потенциала по импортозамещению на внутреннем рынке, снижению степени технологической зависимости страны и изменению продуктовой структуры её экспорта. Но для этого потребуются проведение активной государственной научно-технической и инвестиционной политики с форсированным (может даже мобилизационным) повышением качества управления в стране на всех уровнях: от целеполагания, формирования и распределения необходимых ресурсов (организационных, трудовых, материальных и финансовых) до статистического информационного обеспечения и обратной связи и контроля реализации решений.

## Литература

1. <https://customs.gov.ru/statistic/vneshn-torg/vneshn-torg-countries>
2. Dixon P. B., Parmenter B.R. Computable General Equilibrium Modeling for Policy Analysis and Forecasting. Handbook of Computational Economics. Edited by Amman H.M., Kendrick D.A. and Rust J. – 1996. – Ed 1. – Vol. 1. – Ch. 01. – P. 3-85. – Elsevier.
3. Almon C. The INFORUM Approach to Interindustry Modeling // Economic System Research. – 1991. – Vol. 3:1. – P. 1–8. DOI: 10.1080/09535319100000001
4. Adams P.D., Horridge J.M., Parmenter B.R. MMRF-GREEN: A Dynamic, Multisectoral Multi-regional model of Australia. – Centre of Policy Studies and IMPACT Projects. – Monash University. – Victoria 2800. – Australia. – 2000.
5. Широ́в А.А., Янто́вский А.А. Межотраслевая макроэкономическая модель RIM: развитие инструментария в современных экономических условиях // Проблемы прогнозирования. 2017. № 3. – С. 3-18.
6. Власов С., Дерюгина Е. Фискальные мультипликаторы в России // Серия докладов об экономических исследованиях. – Центральный банк Российской Федерации, 2018 – № 28. <https://cbr.ru/Content/Document/File/33264/wp28.pdf>.
7. Широ́в А.А., Гусев М.С., Фролов И.Э. Макроэкономические эффекты оборонных расходов России: ретроспективный анализ и прогноз // Проблемы прогнозирования. 2018. №4. – С. 3-16.
8. Ксенофонтов М.Ю., Широ́в А.А., Ползиков Д.А., Янто́вский А.А. Оценка мультипликативных эффектов в российской экономике на основе таблиц «затраты - выпуск» // Проблемы прогнозирования. 2018. № 2. – С. 3-13.
9. Laitner J., Lugovoy O., Potashnikov V. Cost and benefits of deep decarbonization in Russia // Экономическая политика. 2020. Т 15. №. 2. – С. 86-105.
10. Порфирьев Б., Широ́в А., Колпаков А. Стратегия низкоуглеродного развития: перспективы для экономики России // Мировая экономика и международные отношения. 2020. Т. 64. № 9. – С. 15-25.
11. Порфирьев Б.Н., Широ́в А.А., Колпаков А.Ю., Единак Е.А. Возможности и риски политики климатического регулирования в России // Вопросы экономики. 2022. №1. – С. 72-89.
12. Малахов В. А., Несытых К.В. Долгосрочные макроэкономические потери и выгоды России от низкоуглеродного развития мира и отечественной энергетики // Проблемы прогнозирования. 2022. № 4. – С. 55-67.
13. Vladimir Malakhov and Kirill Nesytykh. Possible long-term macroeconomic losses of Russia from the accelerated transformation of global energy sector // AIP Conference Proceedings 2552, 080027. – 2023. <https://doi.org/10.1063/5.0117595>
14. Макаров А.А., Шанот Д.В., Лукацкий А.М., Малахов В.А. Инструментальные средства для количественного исследования взаимосвязи энергетики и экономики // Экономика и математические методы. 2002. № 1 – С.45-56.
15. Шанот Д.В., Лукацкий А.М. Методы решения задач полилинейного программирования // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2001. Т.41. № 5. – С. 680-691.
16. Malakhov V., Nesytykh K., Dubynina T. A multi-agent approach for the intersectoral modeling of the Russian economy // Proc. of the 10-th International Conference: Management of Large-Scale System Development (MLSD'2017). – IEEE Conference Publications. – Moscow, 2017. – P. 1-5. DOI: 10.1109/MLSD.2017.8109656
17. Расина И.В. Итерационные алгоритмы оптимизации дискретно-непрерывных процессов // Автоматика и телемеханика. 2012. № 10. – С. 3-17.
18. Edwards R.E. Functional analysis: Theory and Applications. – Dover Publications Inc. New York. – 1995. – P. 149-173.
19. Modeling and information complex SCANNER. Edited by Makarov A.A. – The Energy Research Institute of the Russian Academy of Sciences. – Moscow. – 2011. <https://www.eriras.ru/data/92/eng>.