

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

УДК 338.23

JEL Q56, Q57, C67, O13

ЭМПИРИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ ПОРТЕРА НА МАКРОУРОВНЕ

Костылева Вита Ивановна, ст. преп.

Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж, Россия, 394018; e-mail: kafedra_224@mail.ru

Предмет: статья посвящена изучению влияния экологического регулирования на экономический рост через призму гипотезы Портера, а также изучению воздействия экологических норм на макроэкономические показатели. Исследование включает анализ структуры модели согласованных потоков и запасов с экологическим модулем и разработку модели, позволяющей установить влияние экологического регулирования на экономику России. *Цель:* создание и модификация модели согласованных потоков и запасов для изучения взаимодействия экосистемы и макроэкономики в рамках гипотезы Портера применительно к российской экономике. *Дизайн исследования:* применен системный подход с использованием алгебраических разностных уравнений, матричного метода анализа, моделирования потоков ресурсов и энергии и моделирования экосистемных запасов. Использованы данные официальной статистики, опубликованной Федеральной службой государственной статистики и Центральным Банком России. Исследование включает несколько этапов. Теоретический этап, включающий анализ научной литературы, изучение существующих моделей согласованных потоков и запасов, обзор исследований, посвященных гипотезе Портера, анализ методологии моделирования эколого-экономических систем. Методологический этап, который включает формирование матриц потоков и запасов и разработку модели с учетом экологического аспекта. Аналитический этап, охватывающий анализ структуры счетов в СНС, моделирование каналов воздействия экологического регулирования на макроэкономические показатели. *Результаты:* в рамках исследования были сформированы матрица запасов и матрица трансакций-потоков для российской экономики. Это позволило определить ключевые каналы воздействия экологического регулирования на экономику. На основе полученных данных были предложены инструменты для анализа эколого-экономических процессов, а также сформирована база для

прогнозирования влияния экологического регулирования на экономику России.

Ключевые слова: экологическое регулирование, модель согласованных потоков и запасов, макроструктурный анализ.

DOI: 10.17308/meps/2078-9017/2025/7/8-20

Введение

Согласно гипотезе Портера строгие экологические нормы могут способствовать повышению эффективности производства и стимулировать инновации, которые в свою очередь повышают конкурентоспособность компаний и экономики в целом [13]. Данная концепция представляет собой революционный подход к пониманию взаимосвязи экологического регулирования и экономического роста. Традиционный подход утверждал, что экологическое регулирование неизбежно тормозит экономический рост, создавая дополнительные издержки [10]. В отличие от традиционного статического анализа она базируется на динамическом подходе, рассматриваящем долгосрочные эффекты экологических норм. Динамический подход Портера позволяет учесть адаптационные возможности компаний, раскрыть потенциал для инноваций и дать оценку долгосрочных последствий экологического регулирования. Таким образом, гипотеза Портера представляет собой фундаментальный сдвиг в понимании взаимосвязи экологии и экономики, доказывая, что динамический подход к экологическому регулированию не только не препятствует экономическому росту, но и может его стимулировать.

Гипотеза Портера вызвала особый интерес со стороны представителей кейнсианского направления. Во-первых, гипотеза показывает, как государственное регулирование может стимулировать экономический рост через инновации, что соответствует кейнсианскому взгляду на роль государства в экономике. Представители кейнсианского направления экономической теории видят в государстве инструмент стимулирования экономики, а гипотеза Портера показывает, как государственное регулирование может стать катализатором экономического роста [1]. Во-вторых, гипотеза Портера акцентирует внимание на важности инвестиций для экономического развития с учетом минимизации ущерба для окружающей среды. В-третьих, гипотеза Портера демонстрирует, как государственное регулирование может создавать новые рабочие места и стимулировать совокупный спрос, что является предметом исследований кейнсианцев, как достичь нескольких целей одновременно.

Для анализа взаимосвязи между экологическим регулированием и экономическим ростом в контексте гипотезы Портера в работах Монастуроло и Раберто (2019), Д'Алессандро и соавт. (2018) используется SFC-моделирование, поскольку это позволяет осуществить проверку динамических эффектов гипотезы Портера через моделирование потоков капитала

и доходов и проанализировать влияние экологических норм на динамику макроэкономических показателей, а также исследовать каналы передачи воздействия экологического регулирования через производственный сектор, финансовый сектор и другие [3, 10].

Подход к макроэкономическому моделированию на основе анализа баланса между потоками (например, доходами, расходами) и запасами (например, активами, обязательствами) в экономике набирает популярность среди экономистов. Популярность моделей согласованных потоков и запасов (Stock-Flow Consistent model, SFC) обусловлена их способностью учитывать реальные экономические процессы, такие как финансовые потоки и их влияние на экономику. Они помогают лучше понять, как изменения в одной части экономики могут повлиять на другие, и используются для анализа таких явлений, как инфляция, безработица и финансовые кризисы. В 2007 году в журнале *Monetary Economics* была опубликована работа Уинна Годли и Марка Лавуа, которые систематизировали основные принципы и методы моделирования SFC [7, 8, 9]. Годли разработал методологию, которая легла в основу современных SFC моделей, а Лавуа активно применял эти модели для анализа экономических процессов. Их работы помогли сделать SFC-модели важным инструментом для анализа макроэкономических процессов. Активное развитие SFC-моделирование получило во время мирового финансового кризиса 2009 года, так как традиционные макроэкономические модели оказались недостаточно эффективными для анализа и прогнозирования кризисных явлений. В SFC-моделях начали активно включать финансовые институты (банки, страховые компании) и их взаимодействие с другими секторами экономики. Это помогло лучше понять, как финансовые шоки распространяются по экономике. SFC-моделирование стали применять для анализа последствий кризиса, таких как рост безработицы, снижение инвестиций и увеличение государственного долга. Модели оказались полезны для оценки эффективности антикризисных мер, таких как количественное смягчение и фискальные стимулы.

Разработчики классических SFC-моделей, такие как Уинн Годли и Марк Лавуа, не включали экологические аспекты в свои работы. Их фокус был сосредоточен на финансовых потоках и реальных экономических процессах. Интеграция экологических факторов в SFC-модели произошла относительно недавно. Методологическая основа для этой интеграции была заложена в работе Николаса Георгеску-Рогена «Закон энтропии и экономический процесс» (1971), который разработал теорию, объединяющую экономические процессы с экологическими ограничениями, впервые предложил рассматривать экономику через призму физических законов, в частности, закона энтропии, внедрил термодинамический подход к экономическим процессам [5, 6]. Благодаря вкладу Н. Георгеску-Рогена в SFC-моделях стали учитываться материальные потоки и ресурсные ограничения, произошла интеграция экологических показателей в макроэкономические модели, также современные исследователи разработали критерии устойчивого развития.

Развитие экологического SFC-моделирования в настоящее время проходит благодаря работам Дафтермоса Ю., Галаниса Г. и Николаиди М., создавших инновационный подход к объединению экономических и экологических факторов. Их ключевым достижением стала разработка Ecological Stock-Flow-Fund (ESFF) модели, которая представляет собой синтез традиционного SFC-подхода, анализа физических потоков из экологической экономики, принципов термодинамики. Данная модель имеет ряд особенностей. Во-первых, денежные и физические запасы и потоки четко формализованы с учетом принципов бухгалтерского учета и законов термодинамики [4]. Во-вторых, принято различие между ресурсами, связанными с движением запасов, и ресурсами, связанными с обслуживанием фондов, отмеченное Н. Георгеску-Рогеном. В-третьих, объем производства определяется спросом, но ограничения предложения могут возникнуть либо из-за ущерба окружающей среды, либо из-за истощения природных ресурсов. В-четвертых, изменение климата напрямую влияет на компоненты совокупного спроса. В-пятых, финансы влияют на макроэкономическую активность и реализацию инвестиционных планов, которые определяют экологическую эффективность. В данном контексте авторы подчеркивают важную роль финансов в процессе взаимодействия экосистемы и макроэкономики.

Целью данного исследования является разработка и адаптация модели SFC для анализа взаимодействия экосистемы и макроэкономики в контексте гипотезы Портера для российской экономики. В рамках данного исследования рассматриваются теоретические основы моделей SFC, анализируется структура модели SFC, рассмотренная в работе М. Никифороса и Дж. Зеццы, и структура модели ESFC, предложенная Ю. Дафтермосом и соавторами, разрабатывается структура модели для российской экономики.

Методы и результаты исследования

Концепция построения моделей согласованных потоков и запасов базируется на данных системы национальных счетов (СНС), включая институциональные счета, а также информацию о балансе финансовых активов и обязательств различных институциональных секторов и капитале. Математической основой модели выступает система линейных уравнений, в которую интегрированы лаговые переменные для обеспечения динамических характеристик. Структура модели полностью соответствует концептуальным рамкам СНС и обеспечивает всесторонний охват исследуемой экономики через призму институциональных секторов. Таким образом, модель создаёт целостную картину экономических процессов, объединяя финансовую и реальную стороны экономики в единую аналитическую систему.

М. Никифорос и Дж. Зецца выделили четыре основных принципа SFC-моделей [12]:

1) Согласованность потоков: каждый денежный поток откуда-то приходит и куда-то уходит (горизонтальная согласованность), и каждая транзакция включает в себя как минимум две операции в рамках каждой еди-

ницы, называемые «кредит» и «дебет» (вертикальная согласованность). В результате в системе отсутствуют «черные дыры» (например, доходы домохозяйства – это расходы для фирмы, и когда домохозяйство получает доход, его депозиты зачисляются одним и тем же способом).

2) Фондовая стабильность: финансовые обязательства агента или сектора являются финансовыми активами какого-либо другого агента или сектора (например, ссуда является обязательством для домохозяйства и активом для банка). В результате чистое финансовое благосостояние системы в целом равно нулю.

3) Последовательность движения запасов: каждый поток подразумевает изменение одного или нескольких запасов. В результате запасы на конец периода рассчитываются путем суммирования соответствующих потоков и учета возможного прироста капитала (например, когда чистые сбережения домохозяйства положительны, один или несколько активов домохозяйства увеличиваются или одно или несколько обязательств уменьшаются, и его чистое богатство – за исключением прироста капитала – также увеличивается).

4) Четырехкратная запись: каждая трансакция включает в себя четырехкратную запись (например, когда домохозяйство покупает продукт у фирмы, регистрируется увеличение доходов фирмы и расходов домохозяйства и в то же время уменьшение, по крайней мере, одного актива или увеличение обязательства домохозяйства и, соответственно, увеличение, по крайней мере, одного актива фирмы).

Структура учета в моделях SFC организована через две ключевые матрицы: матрицу запасов и матрицу трансакций-потоков. Матрица запасов отражает: материальные активы (основной капитал, недвижимость), финансовые активы и обязательства всех макросекторов. Матрица трансакций-потоков показывает: финансовые потоки между секторами, изменения в активах и обязательствах, бюджетные ограничения секторов. Принцип работы матриц основан на фундаментальном правиле: каждый актив имеет соответствующее обязательство и каждый финансовый приток имеет свой отток [2].

Матрица запасов в базовой модели М. Никифороса и Дж. Зеццы, разделенная на пять секторов: домохозяйства, фирмы, правительство, центральный банк и коммерческие банки. Предполагается существование шести финансовых активов: наличных денег и резервов коммерческих банков, депозитов, займов, векселей (казначейских обязательств), облигаций и акций. А также существование реального актива: основного капитала.

На основе анализа структуры счетов Российской Федерации в данном исследовании предлагается матрица запасов, представленная в таблице 1.

С учетом структуры российской экономики выделено пять секторов: домохозяйства и некоммерческие организации, обслуживающие домохозяйства (НН), нефинансовые корпорации (NFC), сектор государственного управления (GVT), финансовый сектор (FS) и остальной мир (RoW). Поло-

жительный знак в матрице обозначает актив, а отрицательный – обязательство. Так, государственные заимствования, осуществляемые посредством выпуска облигаций, являются обязательством для правительства, но активом для финансового сектора (комерческих банков и центрального банка) и для сектора остальной мир.

Таблица 1

Матрица запасов [составлено автором]

Активы/обязательства	Сектор					
	НН	NFC	FS	GVT	RoW	Итог
Нефинансовые активы:						
Капитал (фирмы)		+KF				+KF
Капитал (государство)				+KG		+KG
Жилые здания	+ HOUSES					+ HOUSES
Финансовые активы:						
Депозиты до- могохозяйств	+DEPHH		-DEPHH			0
Кредиты и займы домохозяйств	-LNSHH		+LNSHH			0
Иностранные инвестиции			+FI		-FI	0
Депозиты не- финансовых корпораций		+DEPNFC	-DEPNFC			0
Кредиты и займы нефинансовых корпораций		-LNSNFC	+LNSNFC			0
Государственные заемствования			+BRWGVT	-BRWGVT	+BRWGVT RoW	0
Чистый собственный капитал	+	+/-			+/-	0
Чистый общий капитал	NWHH		NWFS	NWGVT	NW ROW	K + HOUSES

Стоит отметить, что сумма по каждой строке финансовых активов равна нулю, таким образом в матрице отражен принцип согласованности запасов.

Материальным активом в таблице (табл. 1) является основной капитал, который складывается из капитала нефинансовых корпораций, капитала государства и жилого фонда. Все финансовые активы и обязательства уравновешиваются. В результате общая чистая стоимость по экономике в целом равна стоимости материальных активов – основного капитала.

При построении модели SFC важно решить, сколько активов включить в неё, поскольку увеличение числа активов делает модель реалистичнее, но

усложняет её. Например, в данной матрице исключены некоторые другие виды капитала для упрощения модели. Также нужно определить владельцев активов, сосредоточившись на ключевых, чтобы модель оставалась понятной.

Матрица баланса дополняется матрицей транзакций-потоков. В матрице, предложенной в работе М. Никифороса и Дж. Зеццы, в соответствии с национальными счетами общий объем производства разложен по расходам на потребление, инвестиции и государственные расходы, а по доходам – заработную плату и прибыль. В данном исследовании матрица составлена с учетом экологической ориентации и отражена в таблице 2.

Принцип построения матрицы заключается в том, что ресурсы обозначаются знаком «плюс», а использование средств – знаком «минус». Согласованность горизонтальных потоков требует, чтобы для каждой категории транзакций сумма потоков и использования средств равнялась нулю. Например, в строке «оплата труда наемных работников» заработная плата является элементом использования средств для нефинансовых корпораций и источником средств (ресурсом) для домашних хозяйств. С другой стороны, основными видами использования средств домохозяйством являются покупка потребительских товаров, уплата налогов. Налоги на доходы и имущество, уплачиваемые домохозяйствами, являются элементом использования средств домохозяйств и источником средств для сектора государственного управления.

Разница между совокупными ресурсами и использованием средств равна чистому кредитованию или заимствованию сектора.

Многие операции связаны с производственным процессом. Расходы на ВВП представлены суммой затрат, которые направляются на потребление (CONS), валовое накопление капитала (GCF) и чистый экспорт (EXP за вычетом IMP), которые поступают в производственный модуль. Доходы, такие как заработная плата (WAGES), валовая прибыль (GOS) и косвенные налоги (INDTAX), поступают из производственного модуля.

Сектор домашних хозяйств включает в себя потребление и накопление капитала, выраженное через строительство жилья, как основные производственные расходы. Домохозяйства получают доход в виде заработной платы за участие в производственных процессах, что в национальных расчетах эквивалентно оплате труда и смешанному доходу. Также они получают доход, который можно рассматривать как условную арендную плату за владение жильем. Из своего дохода домохозяйства уплачивают подоходный налог в государственный сектор, а также вносят социальные взносы, получая взамен социальные выплаты. Жилые здания выступают в качестве реального актива сектора домохозяйств. Финансовыми активами являются депозиты, которые представляют собой обязательства финансового сектора, а также собственный капитал. Кредиты, в свою очередь, являются единственным финансовым обязательством домохозяйств и учитываются

Таблица 2

Матрица трансакций-потоков [составлено автором]

Поток	Поток	Выпуск	НН	NFC	FS	GVТ	RoW	Итог
БВП по расходам								
Потребление	+CONS	-CONS_NH			-CONS_GVT			0
Валовое накопление капитала	+GCF	-GCF_NH	-GCF_FS	-GCF_GVT				0
Экспорт	+EXP				-EXP			0
Импорт	-IMP				-IMP			0
БВП по доходам								
Оплата труда наемных работни- ков	-WAGES	+WAGES						0
Налоги минус субсидии на произ- водство и импорт	-INDTAX				+INDTAX			0
Валовая прибыль/валовой смеши- тельный доход	-GOS	+GOS_NH	+GOS_NFC		-GOS_GVT			0
Трансакции								
Текущие налоги на доходы, иму- щество и т.д.		-INCTAX_NH	-INCTAX_NFC		-INCTAX			0
Отчисления на социальное стра- хование	-SOCC	+SOCC_NFC		+SOCC_GVT				0
Социальные пособия	-SOCB	-SOCB_NFC		-SOCB_GVT				0
Доходы от собственности	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-			0
Другие текущие трансферты	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-			0
Чистое кредитование/ чистое за- имствование		LEND_NH	LEND_NFC	LEND_FS	LEND_GVT	LEND_RoW		0

как активы в финансовом секторе. Аналогичные процессы наблюдаются и в других секторах экономики.

Перейдем к рассмотрению ключевых каналов, по которым влияние «зеленой» фискальной политики воздействует на макроэкономические, финансовые и экологические показатели в модели. Согласно гипотезе Портера основными инструментами такой политики являются: зеленые налоги и субсидии, а также «зеленые» государственные инвестиции.

Макроэкономические каналы экологической политики играют ключевую роль в формировании доходной части ВВП. Налогообложение выбросов и «зеленые» субсидии оказывают влияние на косвенное налогообложение, что, в свою очередь, отражается на валовой прибыли всех секторов. Налог на выбросы углерода снижает валовую прибыль, особенно в секторе нефинансовых корпораций. Это негативно сказывается на инвестиционном спросе, так как он зависит от соотношения между валовой прибылью сектора нефинансовых корпораций и капиталом. В результате сокращается общий объем инвестиций в секторе NFC, что также связано с уменьшением доступности кредитов.

Увеличение налога на выбросы негативно влияет на ВВП, который рассчитывается как сумма потребления, инвестиций и экспорта за вычетом импорта. Это приводит к снижению потребления домашних хозяйств из-за уменьшения располагаемого дохода, вызванного падением заработной платы. Однако «зеленые» субсидии могут привести к противоположным результатам, стимулируя экономический рост и улучшая экологические показатели. «Зеленые» государственные инвестиции способствуют увеличению общего объема инвестиций, что достигается за счет роста государственных вложений. Это, в свою очередь, стимулирует рост ВВП, положительно влияя на заработную плату, потребление и частные инвестиции. Несмотря на то, что такие инвестиции могут временно увеличить государственный дефицит, их эффект компенсируется ростом ВВП и увеличением налоговых поступлений.

Финансовые каналы действуют следующим образом: повышение экологических требований снижает чистую прибыль, рентабельность капитала и активов, ограничивая доступ к кредитам для нефинансовых корпораций. Это уменьшает инвестиции и может вызвать рецессию.

Воздействие фискальной «зеленой» политики через экологический канал реализуется через повышение стоимости энергии, получаемой из ископаемого топлива, которое вызывают налоги на выбросы, увеличивая инвестиции в экологию. «Зеленые» субсидии снижают затраты на чистую энергию, стимулируя рост «зеленых» инвестиций. Государственные инвестиции в «зеленую» экономику увеличивают долю «зеленого» капитала, повышая его соотношение с традиционным капиталом. Энергоемкость производства напрямую связана с соотношением «зеленого» и традиционного капитала в экономике. Увеличение доли «зеленой» энергии снижает энер-

гаемость, что, в свою очередь, уменьшает общее энергопотребление и выбросы в атмосферу. Общий объем энергии напрямую связан с ВВП, поэтому стимулирование ВВП неизбежно увеличивает энергопотребление и выбросы, что ослабляет эффективность «зеленой» политики.

Заключение

В ходе исследования были сформированы матрицы запасов и трансакций-потоков для российской экономики, что позволило выявить основные механизмы влияния экологического регулирования на экономику. На основе полученных данных предложены инструменты для анализа эколого-экономических процессов и создана основа для прогнозирования воздействия экологических мер на экономику России. Была разработана основа модели согласованных потоков и запасов, учитывающая экологические аспекты, что позволило выявить ключевые каналы воздействия «зеленой» политики на экономику России. Результаты анализа позволяют сделать вывод о том, что налоги на выбросы снижают прибыль и инвестиции, тогда как «зеленые» субсидии и государственные инвестиции стимулируют экономический рост и улучшают экологические показатели. Это подчеркивает важность сбалансированного подхода к экологическому регулированию для достижения устойчивого развития.

Список источников

1. Гоголева Т.Н. Инструменты экологического регулирования и экономический рост/ Т.Н. Гоголева, В.И. Костылева, П.А. Канапухин, Л.М. Никитина, И.Н. Щепина // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление*, 2024, no. 1, с. 3-15.
2. Некрасов Ф.О. Модель согласованных потоков и запасов и макроструктурный анализ // *Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук*, 2023, no. 2, с. 29-45.
3. D'Alessandro S., Dittmer K., Distefano T., Cieplinski A. *Europgreen model of job creation in a post-growth economy*. Greens-EFA, 2018. Available at: https://www.greens-efa.eu/files/assets/docs/a_study_on_job_creation_in_a_post-growth_economy.pdf (accessed: 16.06.2025).
4. Dafermos Y., Nikolaidi M., Galanis G. A stock-flow-fund ecological macroeconomic model // *Ecological Economics*, 2017, no. 131, pp. 191-207.
5. Georgescu-Roegen N. *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971. Available at: <https://archive.org/details/entropylaw00nich> (accessed: 16.06.2025).
6. Georgescu-Roegen N. Energy analysis and economic valuation // *Southern Economic Journal*, 1979, no 45, pp. 1023-1058
7. Godley W., Lavoie M. Comprehensive Accounting in Simple Open Economy Macroeconomics with Endogenous Sterilisation or Flexible Exchange Rates // *Journal of Post Keynesian Economics*, 2005, no. 28, pp. 277-312.
8. Godley W., Lavoie M. *Monetary Economics: An Integrated Approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth*. London, Palgrave MacMillan, 2007. Available at: <https://archive.org/details/monetaryeconomic0000godl> (accessed: 16.06.2025).
9. Godley W., Lavoie M. Two-Country Stock-Flow-Consistent Macroeconomics Using a Closed Model Within a Dollar Exchange Regime // *Cambridge Endowment for Research in Finance*, 2003, Working Paper No. 10 Cambridge, UK: Cambridge Endowment for Research in Finance. Available at: <http://www.dspace.cam.ac.uk/bitstream/1810/225206/1/wp10.pdf>. (accessed: 16.06.2025).
10. Gogoleva T.N., Kostyleva V.I., Kanapukhin P.A., Zvyagin S.A. Economic

- analysis of environmental externalities in decisionmaking on partnership in the implementation of the sustainable development goals // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference*. Stavropol, 2021., pp. 12027.
11. Monasterolo I., Raberto M. The impact of phasing out fossil fuel subsidies on the low-carbon transition // *Energy Policy*, 2019, no. 124, pp. 355-370.
12. Nikiforos M., Zezza G. Stock-flow consistent macroeconomic models: a survey // *Journal of Economic Surveys*, 2017, no. 31, pp. 204-1239.
13. Porter M., van der Linde, C. Towards a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship // *Journal of Economic Perspectives*, 1995, no. 9, pp. 97-118.

EMPIRICAL VERIFICATION OF PORTER'S HYPOTHESIS AT THE MACRO LEVEL

Kostyleva Vita Ivanovna, Assist. Prof.

Voronezh State University, University Sq., 1, Voronezh, Russia, 394018; e-mail: kafedra_224@mail.ru

Importance: the article is devoted to studying the impact of environmental regulation on economic growth through the lens of Porter's hypothesis, as well as examining the influence of environmental norms on macroeconomic indicators. The research includes an analysis of the structure of the model of consistent flows and stocks with an environmental module and the development of a model to establish the impact of environmental regulation on the Russian economy. *Purpose:* to create and modify a model of consistent flows and stocks for studying the interaction between the ecosystem and macroeconomics within the framework of Porter's hypothesis as applied to the Russian economy. *Research design:* a systematic approach is applied, using algebraic difference equations, matrix analysis method, modeling of resource and energy flows, and modeling of ecosystem stocks. Official statistics data published by the Federal State Statistics Service and the Central Bank of Russia are utilized. The study includes several stages. Theoretical Stage: Analysis of scientific literature, study of existing models of consistent flows and stocks, review of research on Porter's hypothesis, analysis of methodology for modeling ecological-economic systems. Methodological Stage: Formation of matrices of flows and stocks and development of a model considering the environmental aspect. Analytical Stage: Analysis of the structure of accounts in the System of National Accounts (SNA), modeling of channels of environmental regulation impact on macroeconomic indicators. *Results:* within the study, a matrix of stocks and a matrix of transaction flows for the Russian economy were formed. This allowed identifying key channels of environmental regulation impact on the economy. Based on the obtained data, tools for analyzing ecological-economic processes were proposed, and a basis for forecasting the impact of environmental regulation on the Russian economy was formed.

Keywords: environmental regulation, stock-flow consistent model, macrostructural analysis.

References

1. Gogoleva T.N. Instrumenty ekologicheskogo regulirovaniya i ekonomicheskij rast [Instruments of Environmental Regulation and Economic Growth] / T.N. Gogoleva, V.I. Kostyleva, P.A. Kanapuhin, L.M. Nikitina, I.N. Shchepina. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie*, 2024, no. 1, pp. 3-15. (In Russ.)
2. Nekrasov F.O. Model' soglasovannyh potokov i zapasov i makro-strukturnyj analiz [Model of Consistent Flows and Stocks

- and Macrostructural Analysis]. *Nauchnye trudy: Institut narodnohozyajstvennogo prognozirovaniya Rossijskoj akademii nauk*, 2023, no. 2, p. 29-45. (In Russ.)
3. D'Alessandro S., Dittmer K., Distefano T., Cieplinski A. Eurogreen model of job creation in a post-growth economy. Greens-EFA, 2018. Available at: https://www.greens-efa.eu/files/assets/docs/a_study_on_job_creation_in_a_post-growth_economy.pdf (accessed: 16.06.2025). (In Eng.)
 4. Dafermos Y., Nikolaidi M., Galanis G. A stock-flow-fund ecological macroeconomic model. *Ecological Economics*, 2017, no. 131, pp. 191-207. (In Eng.)
 5. Georgescu-Roegen N. *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971. Available at: <https://archive.org/details/entropylawe00nich> (accessed: 16.06.2025). (In Eng.)
 6. Georgescu-Roegen N. Energy analysis and economic valuation. *Southern Economic Journal*, 1979, no. 45, pp. 1023-1058. (In Eng.)
 7. Godley W., Lavoie M. Comprehensive Accounting in Simple Open Economy Macroeconomics with Endogenous Sterilisation or Flexible Exchange Rates. *Journal of Post Keynesian Economics*, 2005, no. 28, pp. 277-312. (In Eng.)
 8. Godley W., Lavoie M. *Monetary Economics: An Integrated Approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth*. London: Palgrave MacMillan, 2007.
 - Available at: <https://archive.org/details/monetaryeconomic0000godl> (accessed: 16.06.2025). (In Eng.)
 9. Godley W., Lavoie M. *Two-Country Stock-Flow-Consistent Macroeconomics Using a Closed Model Within a Dollar Exchange Regime*. Cambridge Endowment for Research in Finance, 2003, Working Paper No. 10 Cambridge, UK: Cambridge Endowment for Research in Finance. Available at: <http://www.dspace.cam.ac.uk/bitstream/1810/225206/1/wp10.pdf> (accessed: 16.06.2025). (In Eng.)
 10. Gogoleva T.N., Kostyleva V.I., Kanapukhin P.A., Zvyagin S.A. Economic analysis of environmental externalities in decisionmaking on partnership in the implementation of the sustainable development goals. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference*. Stavropol, 2021, pp. 12027. (In Eng.)
 11. Monasterolo I., Roberto M. The impact of phasing out fossil fuel subsidies on the low-carbon transition. *Energy Policy*, 2019, no. 124, pp. 355-370. (In Eng.)
 12. Nikiforos M., Zezza G. Stock-flow consistent macroeconomic models: a survey. *Journal of Economic Surveys*, 2017, no. 31, pp. 204-1239. (In Eng.)
 13. Porter M., van der Linde, C. Towards a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 1995, no. 9, pp. 97-118. (In Eng.)