

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЫБРОСОВ КЛИМАТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ИНТЕРЕСАХ МОДЕРНИЗАЦИИ И РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РОССИИ¹

ШИРОВ Александр Александрович, член-корреспондент РАН, schir@ecfor.ru,
Институт народнохозяйственного прогнозирования, Российская академия наук,
Москва, Россия
ORCID: 0000-0003-0806-9777, Scopus Author ID: 16234922500

В статье рассматриваются вопросы разработки национальной системы мониторинга выбросов климатически активных веществ. Показывается, что климатическая повестка во все большей степени носит экономический характер, в этой связи ее необходимо учитывать при разработке долгосрочной стратегии социально-экономического развития страны. Разработка в России Важнейшего инновационного проекта государственного значения (ВИП ГЗ) по климату должна позволить интегрировать естественно-научные знания в целях более эффективного управления экономикой. Рассматриваются общая структура проекта и взаимодействия между отдельными консорциумами. Формулируются задачи экономических расчетов в рамках проекта. Делается вывод о том, что система мониторинга выбросов климатически активных веществ, ориентированная на прикладные решения в области экономической политики, предполагает интеграцию трех крупных направлений долгосрочного прогнозирования: социально-экономического, научно-технологического и экономико-климатического. Показывается, что реализация проекта ВИП ГЗ способна оказать позитивный эффект не только на обоснованность решений в области климатической политики, но и на механизмы формирования долгосрочной стратегии социально-экономического развития.

Ключевые слова: экономическая политика, климатическая политика, климатически активные вещества, парниковые газы, междисциплинарные исследования, макроструктурные модели, прогнозирование.

DOI: 10.47711/0868-6351-201-11-24

Введение. Климатическая политика становится неотъемлемым элементом формирования общей стратегии развития экономики и общества. Этот процесс носит глобальный характер, поэтому Россия как одна из крупнейших экономик мира не может его игнорировать. Более того, взвешенная климатическая политика может не только стать дополнительным инструментом повышения эффективности внутриэкономических процессов, но и обеспечить России дополнительные возможности на мировых рынках.

В октябре 2021 г. была принята «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» (СНУР). Одновременно с этим Президент России декларировал возможность достижения углеродной нейтральности в нашей стране к 2060 г.

При разработке СНУР впервые были согласованы параметры развития экономики и выбросов парниковых газов (ПГ). При этом в рамках выбранного сценария снижения выбросов ПГ экономическая динамика прямо зависела от набора необходимых технологических и управленческих решений, а также инвестиций и связанных с ними эффектов. Таким образом, был сделан важный шаг к интеграции климатической политики в общий контур решений по стратегическому развитию экономики.

Однако для того, чтобы решения в области климатической политики были наиболее эффективными, требуется создание системы, обеспечивающей новое качество

¹ Статья подготовлена при поддержке гранта в форме субсидий из федерального бюджета на выполнение научных исследований и работ в рамках реализации Важнейшего инновационного проекта государственного значения «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ» (соглашение о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации от 01.03.2023 № 139-15-2023-003 между Минэкономразвития России и ИНИП РАН).

климатических измерений, опирающихся на решение целого комплекса научно-практических задач, в том числе:

- оценку вклада России в формирование глобального климата;
- разработку единой методологии оценок поглощения климатически активных веществ (КАВ)² российскими экосистемами;
- создание системы мониторинга изменения климатической ситуации;
- обеспечение развернутого мониторинга антропогенных выбросов КАВ;
- формирование развитой системы оценок экономической эффективности мер в области климатической политики.

Для решения этих задач Президентом России был инициирован в феврале 2022 г. и, в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 29 октября 2022 г. № 3240-р, начал реализовываться Важнейший инвестиционный проект государственного значения (ВИП ГЗ) «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ». Он предполагает «...создание и развитие Единой национальной системы мониторинга климатически активных веществ путем научного, нормативного и инфраструктурного обеспечения сбора, обработки, анализа, хранения и использования достоверных и признанных на международном уровне наблюдаемых и расчетных данных ... для ее последующего использования на постоянной основе при реализации мер, направленных на экологическую (низкоуглеродную) трансформацию отраслей российской экономики, адаптацию экономики и населения страны к изменениям климата, а также защиту российских подходов на международных площадках».

Климатическая политика и развитие экономики. Многочисленные доклады исследовательских групп, опубликованные в последние годы, демонстрируют консенсус в признании реальности изменения климата [1-5]. Одновременно с этим признается неблагоприятное влияние этого процесса на ухудшение условий жизни для большей части населения мира [6-8]. Однако в отношении влияния деятельности человека на климатические процессы мнения уже не столь однозначны [9].

Глобальные выбросы ПГ (рис. 1), очевидно, подвержены влиянию экономических процессов. Так, колоссальный рост выбросов в Китае и Индии был вызван рывком в уровне экономического развития, произошедшим в этих странах в последние 30 лет. Стабилизация и снижение выбросов в развитых странах во многом обусловлены общим ослаблением роли реального сектора при формировании экономической динамики.

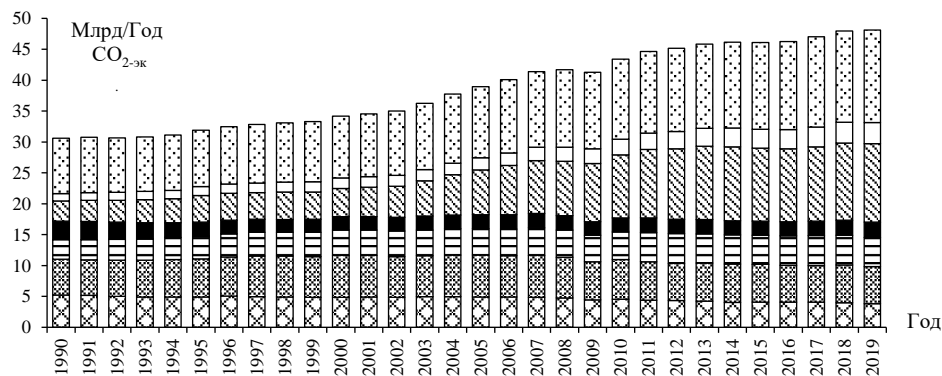


Рис. 1. Мировые выбросы ПГ:

- ▣ ЕС и Великобритания; ▣ США; ▣ прочие страны ОЭСР; ■ Россия;
- ▣ Китай; ▣ Индия; ▣ прочие страны не ОЭСР

Источник: данные World Bank.

² Под КАВ понимается совокупность ПГ и аэрозолей, оказывающих влияние на климат.

В России облегчение структуры экономики и общий рост эффективности использования первичных ресурсов обеспечили снижение выбросов ПГ за 1990-2019 гг. примерно на 20% (при том, что ВВП страны возрос за этот период почти на 25%). Учитывая, что выбросы ПГ в мире увеличились за этот период почти на 60%, можно уверенно говорить о существенном вкладе нашей страны в ограничение антропогенного воздействия на климат. Не следует забывать, что это стало результатом, в том числе, и масштабного структурного кризиса, который пережила российская экономика в 1990-е годы.

Формирование транснациональных цепочек добавленной стоимости в рамках процесса глобализации привело к смещению центров производства, а значит, и выбросов ПГ в крупные развивающиеся страны. При этом спрос на выпускаемую продукцию во многом сохранился в странах с высоким уровнем доходов. Таким образом, возникло одно из ключевых противоречий текущих процессов декарбонизации – высокие выбросы в развивающихся странах являются, среди прочего, результатом спроса на их продукцию со стороны развитых стран [10; 11].

Международные переговоры о принципах климатической политики ведутся в рамках Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) – ключевого документа в этой области. Одним из главных вопросов при формировании глобальных договоренностей является оценка их влияния на экономическое развитие, как отдельных стран, так и всей мировой экономики. Огромное воздействие климатической политики на структурно-технологические изменения делает ее обсуждение ключевым элементом международных торгово-экономических переговоров.

Национальная система мониторинга и анализа КАВ. В глобальном масштабе задачи комплексного анализа изменений климата и влияния на него политики по снижению выбросов ПГ решает Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК, Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), в которую входят специалисты из многих стран, в том числе, России. Деятельность этой группы насчитывает уже более трех десятков лет и обеспечивает экспертное сопровождение работы в рамках РКИК ООН.

Пока систем, аналогичных уровню IPCC, практически не существует на национальном уровне. Даже крупнейшие развитые страны, обладающие существенными ресурсами для проведения соответствующих исследований, не обеспечивают всесторонней и скоординированной экспертной поддержки мероприятий климатической политики. Это приводит к тому, что в продвижении решений в области глобального регулирования климата формируется множество суждений и предложений, далеко не всегда базирующихся на объективных научных данных. Эта ситуация провоцирует напряженность между странами и мешает гармоничному встраиванию климатической повестки в механизмы достижения целей устойчивого развития в глобальном масштабе.

Для формирования национальной климатической политики России целесообразно создание полноценной системы исследований, позволяющей вести обоснованный диалог на ведущих мировых площадках и оказывать поддержку принятию управленческих решений в связке климат-экономика.

Создание таких национальных систем, пожалуй, под силу лишь крупным странам, имеющим значительный научный потенциал. В связи с этим еще одной целью их создания должны стать возможность тиражирования их функционала в как можно большее количество стран и формирование на этой основе развитой платформы для количественных и качественных оценок последствий решений в области климатической политики, как в глобальном, так и в национальном масштабе.

С учетом описанных выше обстоятельств наиболее важной задачей национальной системы мониторинга КАВ в России является возможность комплексного использования данных о формировании климата и влияющих на него факторов. Система поддержки решений в области климатической политики должна оценивать вклад нашей страны в формирование глобального климата, а также обладать возможностью обеспечения независимой экспертизы потерь и выгод от реализации инициатив в рамках низкоуглеродного развития для нашей страны, ведущих стран и регионов.

Российские исследования в области изучения климата насчитывают не одно десятилетие [12-15]. В постсоветский период наиболее серьезные научные заделы были сформированы в области математического моделирования климатических процессов [16], мониторинга взаимодействия климата и экосистем [17; 18], прогнозирования возникновения негативных природных явлений под воздействием изменения климата [19], разработки методик учета антропогенных выбросов [20]. Интеграция этих исследований с расчетами экономического характера дает возможность сформировать единый комплекс мониторинга КАВ, совмещенный с оценками эффектов экономической политики в области низкоуглеродного развития, а также мер адаптации к изменению климата.

С учетом наиболее важных направлений исследования климатических процессов и задач по сопровождению климатической политики как элемента общей экономической стратегии конфигурация системы мониторинга должна включать следующие ключевые элементы:

- глобальная климатическая модель – создающая представление о наиболее важных механизмах формирования климата в глобальном масштабе, вкладе стран, в том числе России, в этот процесс;
- система мониторинга Мирового океана и морей России – позволяющая анализировать влияние гидросферы на глобальные и региональные климатические процессы;
- система климатического мониторинга суши – обеспечивающая сбор и обработку данных об изменении климатической ситуации на территории России, в том числе о вероятности наступления неблагоприятных природных явлений, связанных с изменением климата;
- система учета эмиссии и поглощения КАВ в экосистемах;
- модельный комплекс для оценки влияния климатической политики (митигации³ и адаптации) на развитие экономики России и крупнейших стран мира;
- расчетные оценки антропогенных выбросов, формализованные в виде Национального кадастра антропогенных выбросов парниковых газов.

В рамках ВИП ГЗ для решения каждой из описанных задач создан специальный консорциум научных организаций РАН, университетов, институтов Росгидромета (всего более 55 организаций). В рамках работы этих консорциумов должно быть обеспечено активное взаимодействие, что делает ВИП ГЗ одним из крупнейших междисциплинарных научных проектов в гражданской сфере в современной российской истории.

Экономическое измерение системы мониторинга КАВ. Система мониторинга выбросов КАВ имеет серьезное экономическое измерение (рис. 2). С одной стороны, экономические расчеты и базирующиеся на них оценки антропогенных выбросов КАВ являются важным фактором для моделирования глобального климата. С другой, оценка эффективности мер климатической политики должна учитывать и социально-экономические эффекты, которые можно качественно рассчитать только на основе широкого спектра естественно-научных данных.

³ Под митигацией понимаются любые действия, направленные на снижение опасного воздействия на климат деятельности человека.

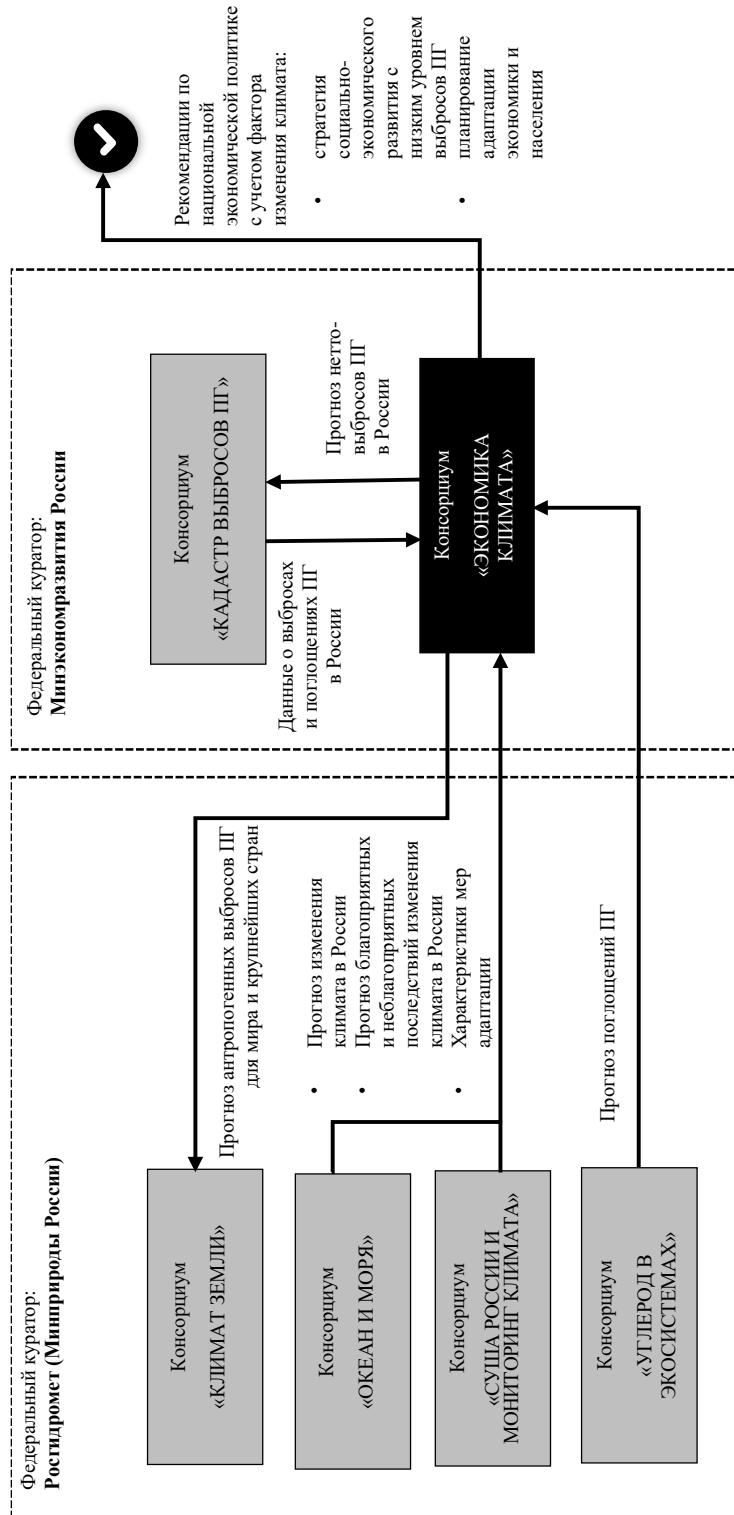


Рис. 2. Общее взаимодействие ключевых блоков в проекте ВИП Г3

Климатическая повестка и действия стран в этой сфере могут быть разделены на две крупные цели. Первая – снижение выбросов КАВ и защита климата от антропогенного воздействия. Вторая – планирование действий по адаптации к изменению климата. Поэтому экономический блок проекта ВИП ГЗ ориентирован на решение двух ключевых задач:

- разработка сценариев декарбонизации мировой и российской экономик и оценка эффектов их влияния на макроэкономическую и отраслевую динамику;
- разработка политики и оценка эффектов от мероприятий по адаптации к изменению климата.

Ключевая информация, необходимая для решения первой задачи и собираемая в Национальном кадастре выбросов и поглощений ПГ, – это набор статистических данных об антропогенных выбросах парниковых газов.

Для решения второй задачи потребуются данные об изменении климата в России, благоприятных и неблагоприятных последствиях этих изменений, а также характеристики мер адаптации экономики и населения.

В свою очередь данные, формируемые на основании экономических расчетов, позволят обеспечить необходимой информацией в части антропогенного воздействия глобальную климатическую модель. Кроме того, прогнозные оценки выбросов ПГ по видам деятельности являются важным элементом предоставления информации в рамках обязательств, взятых на себя Россией на международном уровне.

Итоговой целью системы расчетов экономических эффектов в рамках ВИП ГЗ должно стать повышение эффективности национальной климатической политики на основе научно обоснованного анализа ее социально-экономических последствий с использованием модельно-информационной системы. Для этого последовательно должны быть решены задачи по разработке методики прогнозирования последствий решений в области климатической политики и адаптации к изменению климата, а также соответствующего прогнозно-аналитического инструментария.

Общие требования к экономическим расчетам в рамках ВИП ГЗ. Ключевой задачей комплекса экономических расчетов в рамках ВИП ГЗ является оценка последствий действий в области климатической политики, предпринимаемых на национальном или межгосударственном уровнях, для основных показателей социально-экономического развития России.

Ключевая гипотеза, которая лежит в основе большинства работ по взаимодействию экономики и климата, состоит в том, что в хозяйственной деятельности человека любой процесс в той или иной степени сопровождается использованием энергии, а значит, потенциально может быть обеспечен сжиганием ископаемого топлива. Аналогичным образом могут быть оценены и неэнергетические выбросы, связанные, например, с деятельностью трубопроводов или сельского хозяйства. В наиболее наглядном виде эти взаимодействия могут быть описаны с использованием методологии «затраты-выпуск» [21]. В этом случае мы можем определить своеобразные коэффициенты полных затрат углерода при функционировании экономической системы с учетом межотраслевых взаимодействий (1):

$$EM = c \cdot x = (E-A)^{-1} \cdot y, \quad (1)$$

где EM – вектор отраслевой эмиссии ПГ; c – вектор отраслевой карбоноёмкости; x – вектор валовых выпусков; E – единичная матрица; A – матрица коэффициентов прямых затрат; y – вектор конечного спроса.

Использование формулы (1) позволяет определить полные объемы отраслевых выбросов ПГ с учетом комплекса имеющихся в экономике межотраслевых взаимодействий.

Таким образом, имея данные о структуре генерации и потребления энергии, а также технологические коэффициенты, связывающие производство в отдельных видах деятельности с неэнергетическими выбросами, можно создать модельную конструкцию, описывающую взаимодействие динамических и структурных характеристик развития экономики с выбросами ПГ. При этом важную роль должна играть информация Национального кадастра антропогенных выбросов. Другим важным дополнением системы расчетов должны стать данные о карбоноёмкости текущих и перспективных технологий в различных секторах экономики.

Создание такой модели позволяет получать количественные оценки эффектов, обусловленных решениями как в области экономической, так и климатической политики, строить соответствующие сценарные прогнозы. В связи с этим важнейшими результирующими показателями расчетного комплекса должны быть, с одной стороны, совокупные значения эмиссии парниковых газов, отражающие вклад России в достижение глобальных целей по защите климата, а с другой стороны, показатели социально-экономического развития (ВВП, производство, доходы населения, параметры бюджета). Итоговый прогноз должен позволять производить оценку взаимосвязи между климатическими и экономическими показателями.

Необходимость включения в систему расчетов международной составляющей определяется важностью для мировой экономики, а значит, и для экономики России, процессов глобального климатического регулирования, формирования обоснованной позиции в отношении возможного распределения выгод и потерь от реализации отдельных решений в этой области. С учетом вклада крупнейших экономик в формирование антропогенных выбросов КАВ следует иметь расчеты для таких стран, как США, ЕС-27, Китай, Индия, Бразилия, Япония.

Необходимость учета взаимного влияния экономических процессов и действий в области защиты климата формирует минимально необходимый набор расчетных показателей разрабатываемой прогнозной системы, к которым можно отнести:

- динамику ключевых агрегированных показателей социально-экономического развития (ВВП, промышленное производство, потребление населения, инвестиции и т. д.);
- динамику показателей ключевых секторов экономики, оказывающих наибольшее воздействие на антропогенные выбросы КАВ;
- показатели спроса на ключевые виды сырьевой продукции;
- антропогенные эмиссии КАВ.

Прогноз должен носить макроструктурный характер, для чего целесообразно использовать показатели отраслевой структуры, позволяющие связать между собой параметры актуального прогноза социально-экономического развития России и Национального кадастра антропогенных выбросов парниковых газов.

Ключевое направление влияния климатической политики на экономическую динамику происходит через изменение технологий, следствием внедрения которых становится декарбонизация [22]. В связи с этим одним из важнейших требований к результатам расчетов в части взаимодействия процессов формирования антропогенных выбросов КАВ, экономики, климатической и экономической политик является оценка совокупных инвестиций, необходимых для выбранного сценария декарбонизации, а также их влияния на динамику производства, цен и доходов в современной российской экономике.

Система расчетов должна позволять выполнить их итеративный цикл, обеспечивающий выбор наиболее эффективных сценариев декарбонизации в рамках определенного варианта развития общей внешне- и внутриэкономической ситуации. При этом недостижение целевых показателей развития экономики может быть причиной пересмотра решений в области климатической политики и выбора приоритетных технологий декарбонизации.

Например, предварительные расчеты показывают, что достижение к 2050 г. углеродной нейтральности в нашей стране может потребовать (с учетом капиталоемкости внедрения необходимых технологий) порядка 125 трлн руб. инвестиций (в ценах 2021 г.). Рост издержек при таком объеме инвестиций формирует значительный негативный импульс для ВВП, несовместимый с долгосрочными целями роста экономики (рис. 3). В то же время сценарий, предполагающий совокупные объемы инвестиций в размере 60 трлн руб., является оптимальным с точки зрения достижения максимально возможного снижения нетто-выбросов ПГ с минимальным (приемлемым) негативным влиянием на экономику. Такой сценарий позволяет обеспечить цели СНУР к 2050 г. и создает условия для достижения Россией углеродной нейтральности в 2060 г. Более амбициозные объемы вложений в декарбонизацию ускорят нарастание негативных последствий для социально-экономического развития вследствие чрезмерной капиталоемкости.

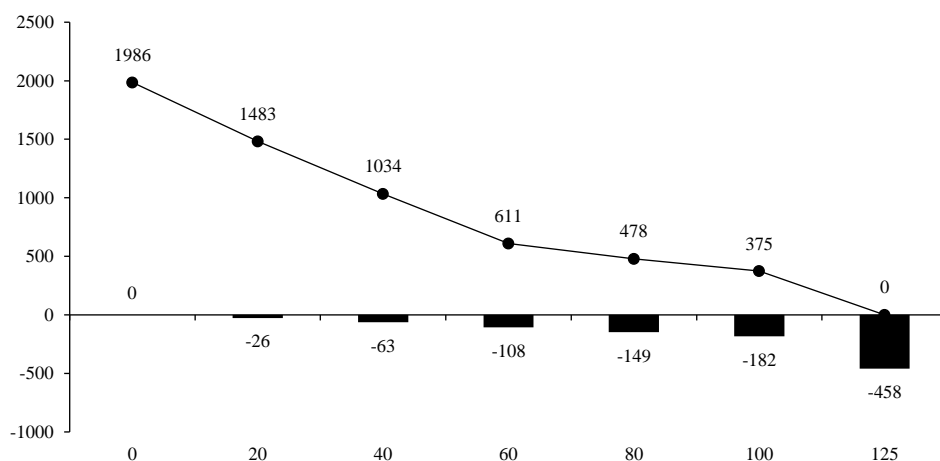


Рис. 3. Взаимосвязь накопленных инвестиций в декарбонизацию, выбросов ПГ и их влияния на ВВП: ■ накопленный эффект на ВВП до 2050 г. (выгоды от инвестиций минус потери от спада потребления), трлн руб. (2018); ● — нетто-эмиссии парниковых газов в 2050 г., млн т CO₂-экв

Источник: расчеты ИИП РАН.

Приведенная иллюстрация показывает, каким образом выбранная схема расчетов увязывает между собой сразу три крупных направления долгосрочного прогнозирования: социально-экономическое, научно-технологическое и экономико-климатическое. В такой конфигурации она может быть встроена в существующую систему анализа и прогнозирования социально-экономического развития страны.

Экономика такой большой страны, как Россия, с существенно отличающимися как в климатическом, так и в социально-экономическом отношении территориями, требует учета пространственных факторов. Поэтому прогнозно-аналитические расчеты в рамках оценки экономических последствий климатической политики должны быть дополнены оценками, которые могли бы демонстрировать влияние различных аспектов климатической политики на региональное социально-экономическое развитие.

Принципиальной особенностью расчетов в описанной многоуровневой системе должна быть их абсолютная сбалансированность, позволяющая проводить комплексный анализ эффектов влияния на все уровни экономической системы, от глобального до регионального.

Организация взаимодействия между исполнителями. Важнейшим результатом создания системы расчетов, увязывающих климатическую и экономическую политики, должна стать интеграция в единый комплекс данных, получаемых различными элементами мониторинга КАВ, а также экономических оценок на глобальном, национальном и региональном уровнях. Эта задача может быть решена путем последовательного расширения прогнозно-аналитического комплекса за счет использования новых данных и моделей, описывающих все циклы взаимодействия между климатом и экономикой.

В настоящий момент расчеты в рамках национальных оценок последствий климатической политики строятся преимущественно на использовании трех доступных источников данных: актуальной статистики в отношении социально-экономического развития, развернутых данных в отношении топливно-энергетического комплекса и информации, собираемой в рамках составления Кадастра антропогенных выбросов.

На этапе развития модельного комплекса ставится задача использования новых данных, формируемых естественно-научными консорциумами ВИП ГЗ. Это позволит расширить прогнозно-аналитические возможности комплекса в следующих направлениях:

- более полного учета поглощающей способности сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ);
- расширения номенклатуры КАВ, учитываемых в Кадастре антропогенных выбросов, и детализации источников их выбросов;
- введения в расчет новых технологий декарбонизации.

В рамках формирования экономических расчетов ВИП ГЗ по климату предполагается научная кооперация деятельности нескольких институтов, специализирующихся в различных областях расчетов, связанных с взаимодействием экономической и климатической политик (рис. 4).

Комплекс макроструктурных расчетов в системе прогнозно-аналитического инструментария, разрабатываемого в рамках ВИП ГЗ, представлен двумя ключевыми модельными блоками: «Экономика-Мир» и «Экономика-Россия».

Состав блока «Экономика-мир» подразумевает набор макроструктурных моделей для ведущих экономик мира, систему обработки международной информации об определяемом на национальном уровне вкладе (NDC – Nationally Determined Contributions) в снижение глобальных выбросов КАВ и методику формирования на этой основе сценариев экономической и климатической политик (работа выполняется ИМЭМО РАН им. Е.М. Примакова). Эти сценарии должны быть гармонизированы со сценариями развития энергетики в разрезе крупнейших экономик мира (ИНЭИ РАН, ОИВТ РАН). Основой разрабатываемых сценариев в области климатической политики должен быть набор конкретных механизмов регулирования, применяемых тем или иным правительством, а также набор технологических решений в рамках реализуемой стратегии декарбонизации.

Важнейшие параметры макроэкономического и отраслевого сценариев развития российской экономики разрабатываются ИИП РАН с учетом актуальных прогнозов Минэкономразвития РФ и иных документов в области стратегического развития экономики. Сценарии развития и технологических изменений в энергетике разрабатываются ИНЭИ РАН совместно с ОИВТ РАН.

Модельный комплекс «Экономика-Россия» носит двухуровневый характер. Помимо параметров развития экономики и отраслей на национальном уровне, он должен содержать уровень региональных расчетов, позволяющих оценивать ряд эффектов влияния взаимодействия экономической и климатической политик на региональное развитие и параметры межрегиональной дифференциации.

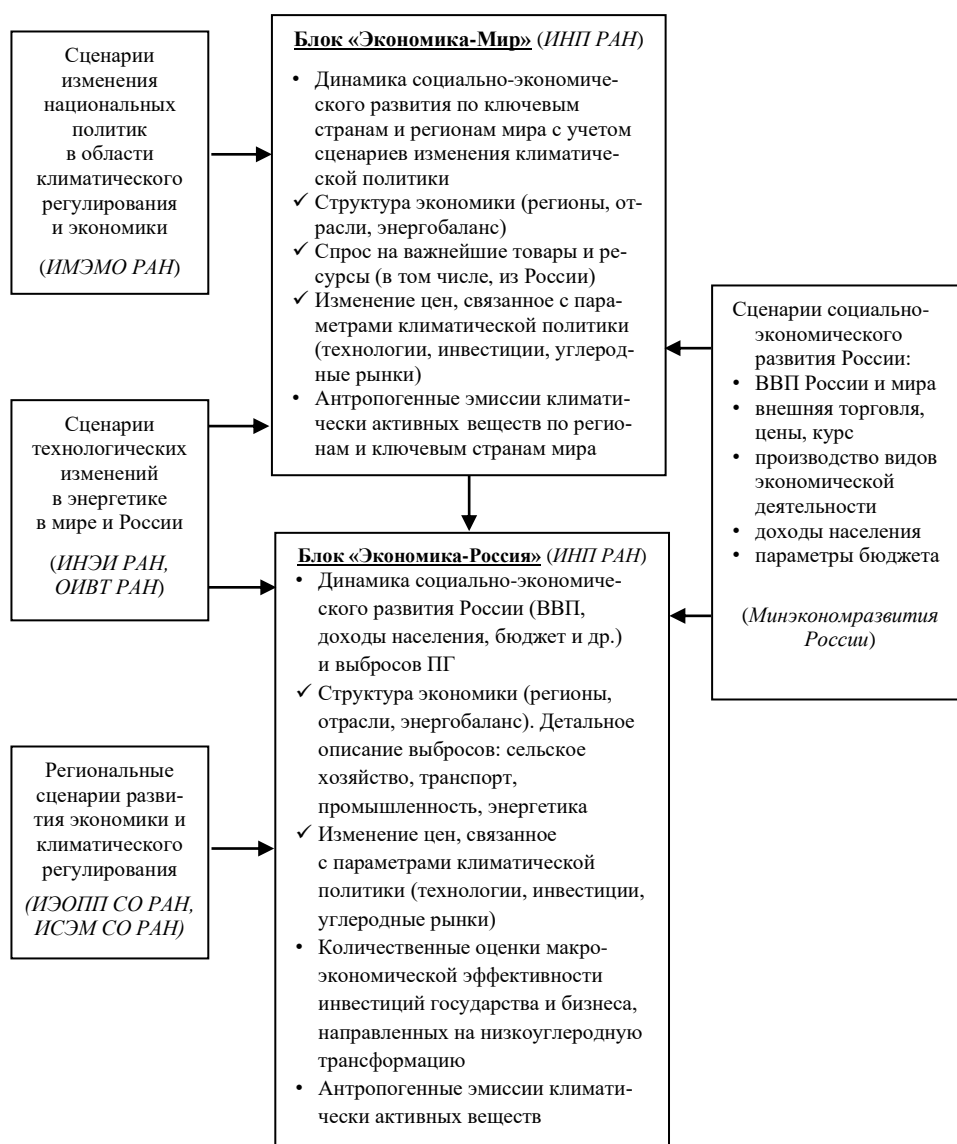


Рис. 4. Ключевые взаимодействия в экономическом блоке ВИП ГЗ по климату

Сценарии регионального развития во взаимосвязи с климатической политикой разрабатываются ИЭОПП СО РАН, сценарии развития региональной энергетики – ИСЭМ СО РАН.

Роль экономических расчетов в процессе принятия решений в области климатической политики. Ключевой особенностью процессов климатического регулирования является их глубокая сопряженность с экономической динамикой. В этих условиях климатическая политика становится неотъемлемым элементом общей экономической стратегии. С учетом этого фактора и должны быть выстроены механизмы аналитического сопровождения принятия решений по вопросам защиты климата (рис. 5).

Основные взаимодействия между экономической динамикой и климатической политикой связаны с изменением набора используемых в ключевых секторах экономики технологий, а также эффектами от реализации специальных мер по снижению выбросов КАВ.

Как показывает анализ ретроспективной динамики изменения выбросов парниковых газов в России, ключевыми факторами для их удельного снижения являются общий уровень инвестиционной активности и скорость обновления производственных мощностей в отдельных секторах экономики. Таким образом, основополагающим направлением анализа взаимодействия национальной экономической и климатической политик должна стать оценка того, как в рамках выбранного сценария экономического развития будут формироваться антропогенные выбросы КАВ с учетом фактического уровня инвестиций.

Задача расчетов в части оценки влияния климатической политики на экономическую динамику также связана с выбором наиболее эффективных отраслевых и технологических решений, которые обеспечивают, с одной стороны, реализацию обязательств России по снижению антропогенного воздействия на климат, а с другой стороны, экономическую динамику на уровнях, соответствующих целевым ориентирам социально-экономического развития.

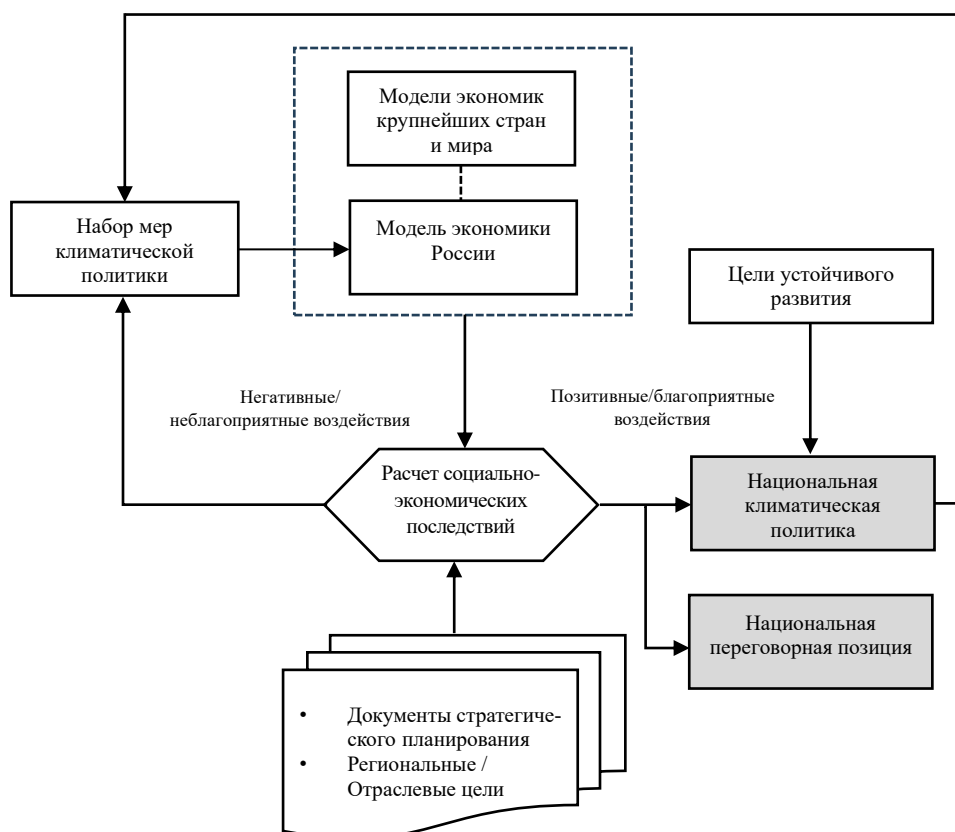


Рис. 5. Система оценки эффектов влияния климатической политики на экономическую динамику

Опыт наиболее крупных экономик мира, в частности, европейских стран, США и Китая, показывает, что стратегия декарбонизации, как правило, разрабатывается во взаимной увязке с ключевыми стратегическими документами и обновляется в ходе разработки нового цикла стратегического планирования. Например, ЕС в 2019-2020 гг. обновил целый ряд стратегических документов в области развития экономики. Наряду с широко известной программой Европейского «зеленого курса» ЕС (European Green Deal) были разработаны новые стратегические документы в области

развития промышленности, занятости, цифровизации экономики и т. д. При этом долгосрочные глобальные цели по декарбонизации стали основой для разработки решений по смежным видам деятельности. Таким образом, Европейская комиссия де-факто признала эффекты от проведения климатической политики одним из наиболее существенных драйверов развития европейской экономики в долгосрочной перспективе.

Заключение. На современном этапе развития исследований в сфере взаимодействия экономики и климата в нашей стране появилась возможность разработки комплексной системы мониторинга выбросов КАВ и анализа решений в области экономической политики, ориентированной на снижение уровня антропогенного воздействия на климат. Задачи, поставленные в рамках проекта ВИП ГЗ по климату, фокусируют естественно-научные исследования в данной области на вопросы по обеспечению устойчивого развития экономики. При этом экономические расчеты могут быть существенно дополнены информацией о процессах, происходящих при формировании климата, баланса углерода в экосистемах и многими другими данными, позволяющими глубже понять причинно-следственные связи в рамках климатических процессов.

Важно отметить, что государство нашло возможность профинансировать столь крупное междисциплинарное исследование, в том числе и за счет существенного расширения возможностей российских исследователей по мониторингу климатических процессов. Нет сомнений, что эти инвестиции в знания приведут не только к качественному улучшению понимания вклада нашей страны в глобальные цели по защите климата, но и существенно поддержат позицию России по климатической повестке на международных площадках.

С точки зрения прикладного макроструктурного анализа и прогнозирования формируется серьезный импульс для расширения прогнозно-аналитических расчетов в области научно-технологического развития, интеграции в экономические расчеты повестки устойчивого развития, совершенствования методологии поддержки стратегических решений в области социально-экономического развития.

Программа ВИП ГЗ пока рассчитана на период 2022-2024 гг. Понятно, что за столь короткий срок многие вопросы, особенно в части мониторинга климатических процессов, не могут быть в полной степени реализованы. В связи с этим вовлеченные в проект институты и в целом научное сообщество должны задуматься о том, как должно развиваться это направление научной деятельности в будущем.

Реализация проекта ВИП ГЗ по климату в 2022-2023 гг. показала, что интеграция исследований в различных предметных областях формирует несомненный мультипликативный эффект как в части получения знаний, так и в части их прикладного использования органами власти для принятия решений. В связи с этим представляется, что данный формат финансирования научных исследований заслуживает самого пристального внимания для поддержки тех направлений научных исследований, где необходима междисциплинарная кооперация для достижения результатов, ориентированных на прикладные решения в области управления экономикой и развитием общества.

Литература / References

1. Al-Ghussain L. *Global Warming: Review on Driving Forces and Mitigation // Environmental Progress & Sustainable Energy*. 2019. Vol. 38. No. 1. Pp. 13-21. URL: <https://doi.org/10.1002/ep.13041>
2. IPCC. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.). Cambridge University Press. 2022. 3056 p. DOI:10.1017/9781009325844.
3. IPCC. *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.). IPCC, 2023 Geneva. Switzerland.*

4. Катцов В.М., Спорышев П.В., Кароль И.Л. Эволюция научных представлений о причинах климатических изменений // Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. М., Росгидромет. 2014. С. 236-248. [Katcov V.M., Sporyshev P.V., Karol' I.L. Evolyutsiya nauchnykh predstavlenij o prichinah klimaticheskikh izmenenij // Vtoroj ocenochnyj doklad Rosgidrometa ob izmeneniyah klimata i ih posledstviyah na territorii Rossijskoj Federacii. M., Rosgidromet. 2014. S. 236-248. (In Russ.)]
5. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме / Росгидромет. Санкт-Петербург. Научно-технологии. 2022. 124 с. [Tretij ocenochnyj doklad ob izmeneniyah klimata i ih posledstviyah na territorii Rossijskoj Federacii. Obshchee rezjume / Rosgidromet. Sankt-Peterburg. Naukoemkie tekhnologii. 2022. 124 s. (In Russ.)]
6. IPCC. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Masson-Delmotte V., Zhai P., Pirani A., Connors S.L., Péan C., Berger S., Caud N., Chen Y., Goldfarb L., Gomis M.I., Huang M., Leitzell K., Lonnoy E., Matthews J.B.R., Maycock T.K., Waterfield T., Yelekçi O., Yu R., and Zhou B. (eds.). Cambridge University Press. 2021. Pp. 3-32. DOI: 10.1017/9781009157896.001
7. Mechler R., Singh C., Ebi K. et al. Loss and Damage and Limits to Adaptation: Recent IPCC insights and implications for Climate Science and Policy // Sustainability Science. 2020. Vol. 15 (11). Pp. 1245-1251. URL: DOI: 10.1007/s11625-020-00807-9
8. Agha Kouchak A. et al. Climate Extremes and Compound hazards in a Warming World // Annual Review of Earth and Planetary Sciences. 2020. Vol. 48. Pp. 519-548.
9. Данилов-Данильян В.И., Катцов В.М., Порфирьев Б.Н. Проблема климатических изменений – поле сближения и взаимодействия естественных и социогуманитарных наук // Вестник Российской академии наук. 2020. Т. 90. № 10. С. 914-925. DOI 10.31857/S0869587320100035. [Danilov-Daniil'yan V.I., Katcov V.M., Porfir'ev B.N. Problema klimaticheskikh izmenenij – pole sblizheniya i vzaimodejstviya estestvennyh i sociogumanitarnyh nauk // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. 2020. T. 90. No. 10. S. 914-925. (In Russ.)]
10. Peters G.P., Minx J.C., Weber C.L., Edenhofer O. Growth in Emission Transfers Via International Trade from 1990 to 2008 // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2011. Vol. 108. Issue 21. Pp. 8533-8534. DOI: 10.1073/pnas.1006388108.
11. Aichele R., Felbermayr G. Kyoto and the Carbon Leakage: An Empirical Analysis of the Carbon Content of Bilateral Trade // Review of Economics and Statistics. 2015. Vol. 97. Issue 1. Pp. 104-115. DOI: 10.1162/REST_a_00438
12. Алисов Б.П. Климат СССР. Учебник для геогр. специальностей ун-тов и пед. вузов. М., Высшая школа. 1969. 104 с. [Alisov B.P. Klimat SSSR: Uchebnik dlya geogr. special'nostej un-tov i ped. vuzov. M., Vysshaja shkola. 1969. 104 s. (In Russ.)]
13. Будыко М.И. Глобальное потепление // Изменения климата и их последствия. СПб., Наука. 2002. С. 7-12. [Budyko M.I. Global'noe poteplenie // Izmeneniya klimata i ih posledstviya. SPb., Nauka. 2002. S. 7-12. (In Russ.)]
14. Мелешко В.П., Катцов В.М., Мирвис В.М. и др. Климат России в XXI веке. Часть 1. Новые свидетельства антропогенного изменения климата и современные возможности его расчета // Метеорология и гидрология. 2008. № 6. С. 5-19. [Meleshko V.P., Katcov V.M., Mirvis V.M. i dr. Klimat Rossii v XXI veke. Chast' 1. Noveye svidetel'stva antropogennogo izmeneniya klimata i sovremennye vozmozhnosti ego rascheta // Meteorologiya i gidrologiya. 2008. No. 6. S. 5-19. (In Russ.)]
15. Гулев С.К., Катцов В.М., Соломина О.Н. Глобальное потепление продолжается // Вестник Российской академии наук. 2008. Т. 78. № 1. С. 20-27. [Gulev S.K., Katcov V.M., Solomina O.N. Global'noe poteplenie prodolzhaetsya // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. 2008. T. 78. No. 1. S. 20-27. (In Russ.)]
16. Володин Е.М., Грицун А.С. Воспроизведение возможных будущих изменений климата в XXI веке с помощью модели климата INM-CM5 // Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. 2020. Т. 56. № 3. С. 255-266. DOI 10.31857/S0002351520030128. [Volodin E.M., Gricun A.S. Vosproizvedenie vozmozhnyh budushchih izmenenij klimata v XXI veke s pomoshch'yu modeli klimata INM-CM5 // Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Fizika atmosfery i okeana. 2020. T. 56. No. 3. S. 255-266. (In Russ.)]
17. Лукина Н.В., Гераскина А.П., Горнов А.В. и др. Биоразнообразие и климаторегулирующие функции лесов: актуальные вопросы и перспективы исследований // Вопросы лесной науки. 2020. Т. 3. № 4. С. 1-90. DOI: 10.31509/2658-607x-2020-3-4-1-90. [N.V. Lukina, A.P. Geras'kina, A.V. Gornov i dr. Bioraznoobrazie i klimatoreguliruyushchie funkcii lesov: aktual'nye voprosy i perspektivy issledovanij // Voprosy lesnoj nauki. 2020. T. 3. No. 4. S. 1-90. (In Russ.)]
18. Пыжжев А.И., Ваганов Е.А. Роль российских лесов в реализации Парижского климатического соглашения: возможности или риски? // ЭКО. 2019. № 11 (545). С. 27-44. DOI 10.30680/ECO0131-7652-2019-11-27-44. [Pyzhev A.I., Vaganov E.A. Rol' rossijskih lesov v realizacii Parizhskogo klimaticheskogo soglasheniya: vozmozhnosti ili riski? // EKO. 2019. No. 11 (545). S. 27-44. (In Russ.)]
19. Катцов В.М., Хлебникова Е.И., Школьник И.М., Рудакова Ю.Л. Вероятностное сценарное прогнозирование регионального климата как основа разработки адаптационных программ в экономике Российской Федерации // Метеорология и гидрология. 2020. № 5. С. 46-58. [Katcov V.M., Hlebnikova E.I., Shkol'nik I.M., Rudakova Yu.L. Veroyatnostnoe scenarnoe prognozirovanie regional'nogo klimata kak osnova razrabotki adaptacionnyh programm v ekonomike Rossijskoj Federacii // Meteorologiya i gidrologiya. 2020. No. 5. S. 46-58. (In Russ.)]
20. Ранькова Э.Я., Алексеев Г.В., Аleshina М.А. и др. Статистическая климатология: современные достижения и новые идеи (Научные чтения памяти Георгия Вадимовича Груза // Фундаментальная и прикладная климатология. 2022. Т. 8. № 1. С. 5-50. DOI 10.21513/2410-8758-2022-1-5-50. [Ran'kova E.Ya., Alekseev G.V., Aleshina M.A. i dr. Statisticheskaya klimatologiya: sovremennye dostizheniya i novye idei (Nauchnye chteniya pamyati Georgiya Vadimovicha Gruza) // Fundamental'naya i prikladnaya klimatologiya. 2022. T. 8. No. 1. S. 5-50. (In Russ.)]
21. Miller R.E., Blair P.D. Input-Output Analysis. Foundations and Extensions // 3-nd edition. Cambridge University Press. 2021. 850 p.
22. Башмаков И.А. Масштаб необходимых усилий по декарбонизации мировой промышленности // Фундаментальная и прикладная климатология. 2022. Т. 8. № 2. С. 151-174. DOI 10.21513/2410-8758-2022-2-151-174. [Bashmakov I.A. Masshtab neobhodimyh usilij po dekarbonizacii mirovoj promyshlennosti // Fundamental'naya i prikladnaya klimatologiya. 2022. T. 8. No. 2. S. 151-174. (In Russ.)]



Статья поступила в редакцию 29.05.2023. Статья принята к публикации 26.06.2023.

Для цитирования: *А.А. Широв*. Создание системы мониторинга и прогнозирования выбросов климатически активных веществ в интересах модернизации и развития экономики России // Проблемы прогнозирования. 2023. № 6 (201). С. 11-24.

DOI: 10.47711/0868-6351-201-11-24

Summary

DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR MONITORING AND FORECASTING EMISSIONS OF CLIMATICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE INTERESTS OF MODERNIZATION AND DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ECONOMY

A.A. SHIROV, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
ORCID: 0000-0003-0806-9777, Scopus Author ID: 16234922500

Abstract: The article considers the development of a national system for monitoring emissions of climatically active substances. It is shown that the climate agenda is becoming increasingly interwoven with economic issues, and in this regard must be part of any long-term strategy for national socio-economic development. The development of the Critical Innovation Project of National Significance (Critical Project) on Climate in Russia aims to integrate natural science knowledge for the purposes of more effective economic management. The general structure of the project and interactions between individual consortiums are considered. The objectives of economic calculations involved in the project are formulated. It is concluded that the development of a monitoring system of emissions of climatically active substances for primary use as support for applied solutions in the field of economic policy involves integration of three major areas of long-term forecasting: socio-economic, scientific-technological, and economy-climate. It is shown that implementation of the Critical Project can be useful not only for substantiation of decisions related to climate policy, but also for mechanisms used to form a long-term strategy of socio-economic development.

Keywords: economic policy, climate policy, climatically active substances, greenhouse gases, interdisciplinary research, macrostructural models, forecasting.

Received 29.05.2023. Accepted 26.06.2023.

For citation: *A.A. Shirov*. Development of a System for Monitoring and Forecasting Emissions of Climatically Active Substances in the Interests of Modernization and Development of the Russian Economy // Studies on Russian Economic Development. 2023. Vol. 34. No. 6. Pp. 728-737. DOI: 10.1134/S1075700723060163