УДК 339.9.012+502.131.1 DOI 10.21777/2587-554X-2026-3-61-71

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА НА ОСНОВЕ ЦИРКУЛЯЦИИ РЕСУРСОВ

Шаповалов Александр Борисович[1],
e-mail: shapovalov-ab@yandex.ru
[1]Московский университет имени С.Ю. Витте, г. Москва, Россия

В статье исследуется мегатренд на устойчивость глобальной экономики под воздействием природных и антропогенных возмущений. Постулированием действительности определено начало координат исследования и гносеология социально-экономической биосистемы (СЭБ) Homo sapiens. Из биологической сути СЭБ формализован её метаболизм. Рассмотрены доминанты антропогенных возмущений метаболизма. Выделены глобальные антропогенные возмущения метаболизма СЭБ, приводящие к биологической деградации. Отмечается, что ресурсы и глобальная экономика стали непосредственной военной целью, из чего сформулирована задача исследования: поиск глобальных трендов и основ научно-методического подхода оценки антропогенного управления устойчивостью международной экономики при возмущениях. Решение представлено на основе модели нанодеструкции Шаповалова, реализующей замкнутый оборот ресурсов в глобальной экономике, т.е. их циркуляцию. Определен мегатренд в ранге стратегии устойчивости глобальной экономики на основе управления циркуляцией ресурсов. Раскрыты фундаментальные механизмы циркуляции ресурсов в глобальной экономике, обеспечивающие устойчивость метаболизма СЭБ. Представлена математическая формализация фундаментальных механизмов циркуляции ресурсов в глобальной экономике. Открыта возможность разработки научно-методических подходов антропогенного управления устойчивостью метаболизма СЭБ посредством глобальной экономики.

Ключевые слова: мегатренд, глобальная экономика, глобализация, циркуляция ресурсов, устойчивость экономики, модель нанодеструкции Шаповалова

GLOBAL ECONOMY BASED ON THE CIRCULATION OF RESOURCES

Shapovalov A.B.[1],
e-mail: shapovalov-ab@yandex.ru
[1]Moscow Witte University, Moscow, Russia

The article examines the megatrend for the sustainability of the global economy under the influence of natural and anthropogenic disturbances. The study's starting point is defined by postulating reality and the epistemology of the socio-economic biosystem (SEB) of Homo sapiens. From the biological essence of the SEB, its metabolism is formalized. The dominants of anthropogenic perturbations of metabolism are considered. Global anthropogenic disturbances of SEB metabolism leading to biological degradation have been identified. It is noted that resources and the global economy have become an immediate military target. This leads to the research objective: the search for global trends and the foundations of a scientific and methodological approach to assessing anthropogenic management of the sustainability of the international economy under disturbances. The solution draws on Shapovalov's nanodestruction model, which implements closed resource turnover – i.e., circulation, – in the global economy. A megatrend elevated to the rank of a strategy for the sustainability of the global economy based on managing resource circulation is identified. The fundamental mechanisms of resource circulation in the global economy, which ensure the stability of SEB metabolism, are revealed. A mathematical formalization of the fundamental mechanisms of resource circulation in the global economy is presented. This opens the possibility of developing scientific and methodological approaches to anthropogenic management of the sustainability of SEB metabolism through the global economy.

Keywords: megatrend, global economy, globalization, resource circulation, economic sustainability, Shapovalov's nanodestruction model

Введение

Вовлечение и преобразование природных и информационных ресурсов социумом предопределило глобальную экономику. Однако природные[1] и антропогенные[2] возмущения, в том числе провоцируемые ими [1] локальные природные аномалии[3] дестабилизируют глобальную экономику.

С роковой неизбежностью обостряется и глобальная антропогенная конфронтация [2] между ресурсами и притязаниями на них. При этом глобальную конфронтацию обостряет стремительный рост фиктивных[4] экономических эквивалентов, девальвирующих ресурсы. Негативные тенденции, индуцированные преимущественно рыночной парадигмой, обслуживаемой современным институциональным функционализмом, приводят к фатальной деградации глобальной экономики.

Очевидно, что эти тенденции приводят к противоречиям [1] с имманентной природой ресурсного обеспечения глобальной экономики, из чего вытекает глобальная хаотизация[5] [3] международных экономических взаимодействий. Более того, цивилизации и государства, которые не разрешат эти противоречия, рискуют не только потерять свою суверенность, но и исчезнуть.

Декомпозиция и деградация глобальной экономики порождает глобальный хаос в экономических взаимодействиях. В итоге фиксируется[6] международный правовой нигилизм, разрушающий международное право, институциональный функционализм и соответственно глобальную экономику.

Стремительному росту вовлекаемых [4] глобальной экономикой ресурсов[7] сопутствует растущий сброс в окружающую среду отходов. Не секрет, что генерируемые отходы в окружающую среду в виде многокомпонентных динамических полисистем деградируют основу глобальной экономики – феномен жизни[8].

Глобализация множества деструктивных факторов[9] при ресурсном обеспечении глобальной экономики уже определяется [5] как норма бытия. К сожалению, ресурсы и глобальная экономика становятся[10] непосредственной военной целью. Объективно фиксируется роковая тенденция: *«деградация ресурсного обеспечения глобальной экономики, деградирующая феномен жизни».*

Именно это актуализирует поиск антропогенной стратегии, обеспечивающей устойчивость глобальной экономики. В рамках этой стратегии приобретает особую значимость выявление глобальных закономерностей и механизмов, способствующих антропогенному управлению устойчивостью глобальной экономики.

Вполне логично определяется и задача настоящего исследования в «*определении стратегии и основ научно-методического подхода антропогенного управления устойчивостью глобальной экономики при возмущениях».*

Решение задачи настоящего исследования позволит противостоять прогрессирующей деградации глобальной экономики как носителя феномена жизни. Определение стратегии развития позволит согласовывать международную хозяйственную деятельность с природными процессами путем разработки прогнозных моделей и вырабатывать научно обоснованные механизмы глобального экономического регулирования.

---

[1] Флуктуации солнечной и космической энергий, неравномерности вращения Земли и её ядра, продолжающаяся дегазация планеты и многое другое.

[2] Прогрессирующие выбросы в природную среду, генерация схоластических и спонтанных инициаций и многое другое.

[3] 2026 in climate change. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/2026_in_climate_change (дата обращения: 10.05.2026). – Текст: электронный.

[4] Биржевые спекуляции, деривативы и прочие современные антропогенные атрибуты. Оценивается до 90 % от совокупного оборота мирового рынка.

[5] Хаотизация экономических планов, стратегий, концепций развития, глобальных инвестиционных решений и деструкция коммуникаций.

[6] Мировое экономическое положение и перспективы – 2026. – URL: https://www.instituteofeurope.ru/nauchnaya-zhizn/novosti/item/20012026 (дата обращения: 10.05.2026). – Текст: электронный.

[7] ООН, ЮНЕП (МРГ) прогнозирует (01.04.2026) рост вовлечения ресурсов к 2060 г. относительно 2020 г. на 60 %. – URL: https://www.unep.org/ru/resources/Global-Resource-Outlook-2024 (дата обращения: 05.04.2026). – Текст: электронный.

[8] Более 30 % (около 40 % смертей, до 30 % заболеваний, включая 80 % онкологии) и т.п. Снижение биоразнообразия на 20–50 %, разрушение экосистем и устойчивых сообществ организмов.

[9] Global Risks Perception Survey (GRPS) 2026 // World Economic Forum. Pablic-Privat. – 2026. – 14 Jan. – 101p.

[10] *Вивьен Йор.* Карта конфликтов и новая физиономия войны в 2026 году. 17.04.2026. – URL: https://www.geopolitika.ru/article/goryachie-tochki-planety (дата обращения: 05.07.2026). – Текст: электронный.

Феноменологические основы глобальной экономики (аксиоматика)

Формализация действительности позволит получать дедукцией следствия из конечного множества аксиом (эмпирические законы, гипотезы, идеализации, упрощения и т.п.) в виде прогнозов, информационных и количественных оценок. Более того, такая формализация позволит экспериментировать с природными процессами, что невозможно в реальности, а также исследовать отклики на изменения параметров и начальных условий. Поэтому настоящее исследование ограничится рамками в виде набора аксиом (эмпирически подтверждены) и постулатов (догмы, которые могут опровергаться).

Адекватная интерпретация действительности ограничена[11] персональным психологическим сознанием. Поэтому формализация и получаемые результаты исследования ограничены исключительно рамками современного научного мировоззрения. Исходя из этого, начало координат исследования представит постулат действительности о пространственной системе элементарных возбуждений разнообразных полей в виде частиц, переносящих взаимодействие их более общих сущностей.

Из чего следует, что в эндогенном и экзогенном энергопотоках самоорганизуется эндогенное вещество нашей планетой в условиях разнообразных возмущений. Постулат о *наличии, абсолютности, однородности и изотропности* пространства и времени определяет инерционность материальных и нематериальных систем и представление об энергии как мере их трансформаций.

Аксиоматика энергии, как необходимое и достаточное условие, определяет [1] самоорганизацию эндогенного вещества, из чего следует, что необходимым и достаточным условием самоорганизации всех форм эндогенного вещества нашей планеты являются феноменологические закономерности его трансформации.

Принятая аксиоматика определяет самоорганизацию эндогенного вещества и позволяет формализовать его глобальные устойчивые формы в виде термодинамически устойчивых систем геосферы: ядро, мантия, литосфера, гидросфера, атмосфера и магнитосфера.

Одна-единственная, отличная от круговорота форма, направленная самоорганизация эндогенного вещества определила феномен жизни [1] и соответственно биосферу. Возникновение биосферы как носителя феномена жизни нашей планеты, на основе известных феноменологических причинно-следственных связей, в общих чертах формализовано на рисунке 1.

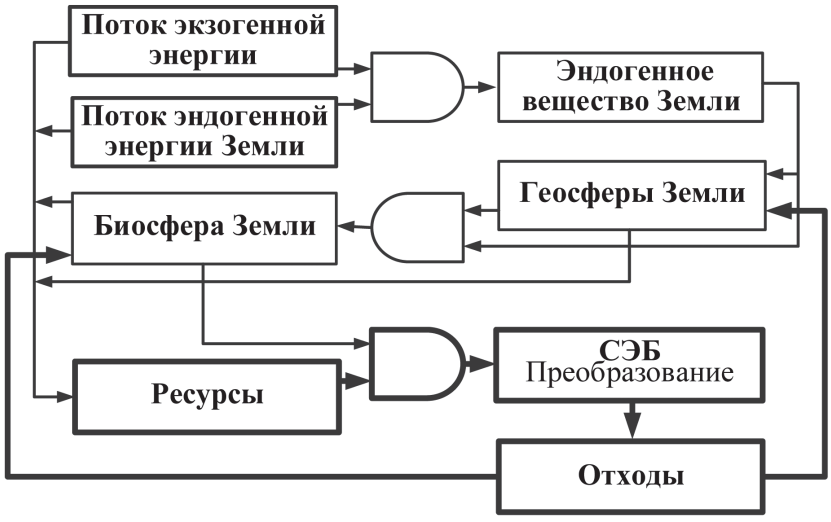


Рисунок 1 – Блок-схема самоорганизации эндогенного вещества[12]

Среди всех форм жизни способность масштабного вовлечения ресурсов геосфер и биосферы в самоорганизацию эндогенного вещества выделило Homo sapiens. Самоорганизация Homo sapiens

[11] *Соколов Е.Н.* Очерки по психофизиологии сознания. – Москва: МГУ, 2008. – 255 с.
[12] Разработана автором.

структурным функционализмом[13] на основе адаптации к возмущениям [1] при целевом согласии[14] элементов и структур, определяемых социальными фактами, формализуется в виде социально-экономической биосистемы (СЭБ)[15], из чего формализуются антропогенные регуляторы СЭБ обмена веществом и энергией с природной средой (метаболизма) её базовыми элементами: биологическим носителем, социально-политическим и экономическим. Из биологической сути [6] СЭБ на рисунке 2 формализовано представление ее метаболизма.



Рисунок 2 – Формализация метаболизма СЭБ[16]

Структуру глобальной экономики предопределяет природная локализация ресурсов на планете, а соответственно разнообразие социально-экономического метаболизма, из чего следует множество международных суверенных СЭБ в виде государств и их объединений, а также их коммуникаций в виде международных отношений.

Адаптация глобальных экономических систем [7] индуцирует самоорганизацию устойчивых экономических структур – от элементарных производственных единиц до комплексных межотраслевых кластеров (промышленных узлов, финансово-промышленных групп, инновационных экосистем и других), из чего вытекает направленная самоорганизация от элементарных хозяйственных единиц до глобальных экономических систем и трансграничных ресурсных потоков.

Непрерывные транснациональные потоки ресурсов, в условиях эндогенных и экзогенных возмущений, суверенных СЭБ адаптируют экономические структуры стран и их объединений. Непрерывная рекомбинация и адаптация производственных факторов, технологий и финансовых потоков индуцируют новые формы экономической структуризации и коммуникаций в множестве СЭБ. Поэтому именно глобальное перераспределение [7] ресурсов, включая информацию и капиталы, обеспечивает адаптивность национальных экономик к глобальным вызовам и кризисам.

Имманентная самоорганизация метаболизма глобальной экономики привела к последовательному усложнению экономических структур: от локальных товарных производителей и мануфактурного производства до транснациональных корпораций, интеграционных объединений и глобальных цепочек создания стоимости, составляющих основу современной мировой экономики.

Деградация глобальной экономики современных СЭБ

Представление метаболизма СЭБ (рисунок 2) обуславливает доминанты антропогенных возмущений ее элементов. Представленная на рисунке 3 схема отражает доминанты возмущений, деградирующих глобальную экономику СЭБ.

Ресурсы (рисунок 3). Прогрессирующее потребление ресурсов планеты глобальной экономикой СЭБ за последние 50 лет выросло[17] более чем в 4 раза, из чего следует и соответствующее усугубление всех связанных с этим негативных тенденций. Прогрессирующее потребление ресурсов усугубляет противоречия между ресурсами и притязаниями на них. Стремительный рост фиктивного капитала[18],

[13] Структурированная социальная система общества с механизмами взаимодействия её функциональных элементов (Т. Парсонс, Р. Мертон, Г. Спенсер).

[14] Ценности, культурные нормы и социальные структуры, которые выходят за рамки личности и могут осуществлять социальный контроль (Э. Дюркгейм).

[15] Понятие СЭБ предложено и введено: *Шаповалов А.Б.* Стратегия управления адаптацией социально-экономической биосистемы на основе циркулярной экономики // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2024. – № 3 (50). – С. 44–54.

[16] Разработан автором.

[17] The Circularity Gap Report 2021. CGRi. – URL: https://www.circularity-gap.world/2021 (дата обращения: 20.03.2025). – Текст: электронный.

[18] Оценивается до 90 % от совокупного оборота мирового рынка.

биржевые спекуляции, деривативы и пр. вообще [1] мистифицируют ресурсы, отчуждая их от ресурсного обеспечения глобальной экономики СЭБ.

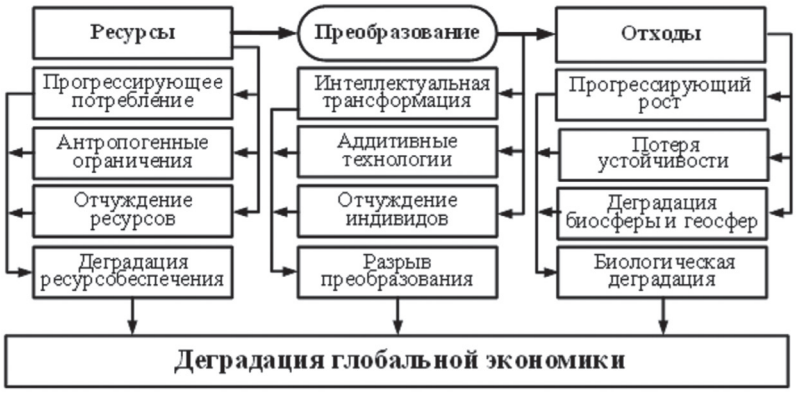


Рисунок 3 – Формализация доминант антропогенных возмущений метаболизма СЭБ[19]

Более того, инерционность вовлечения природных ресурсов формирует тенденцию рассогласования скоростей вовлечения и потребления ресурсов в метаболизм СЭБ, что приводит к росту спонтанности и хаотизации метаболизма СЭБ, а соответственно и коммуникаций, выливающихся в потерю ее устойчивости. Поскольку состоятельность СЭБ определяется обеспеченностью ресурсами её метаболизма, их недостаток деградирует международные отношения (коммуникации), приводя к их хаотизации и конфликтности.

Преобразование ресурсов (рисунок 3). Современные интеллектуальные производственные тенденции [8] охватывают весь метаболизм СЭБ. Высокий уровень адаптивности интеллектуальных систем повышает эффективность (надежнее, быстрее, качественнее и т.п.) трансформации ресурсов, физически недостижимую индивидом. Поэтому неизбежна стремительная минимизация участия и вытеснение индивида из преобразования ресурсов.

Бурный прогресс 2,5÷5D аддитивных технологий реализуется в машиностроении, строительстве, легкой, пищевой и медицинской промышленностях и др. Аддитивными технологиями создаются многокомпонентные молекулярные электронные структуры, объёмные биологические конструкции, продуцирующие функции и жизнеспособность клеток.

Более того, выделяется самоорганизация систем[20] минимизацией [1] энергии, в том числе природной самосборкой в процессе фолдинга[21]. Поэтому контуры (рисунок 1) последующих интеллектуальных концепций преобразования ресурсов определяются задаваемыми энергетическими образами продуктов и реализуются конгломератами шаперонов[22] и их аналогов, производящих продукты.

С непреложной очевидностью современное преобразование ресурсов естественным образом переходит на наноразмерный уровень.

Таким образом [1], преобладающая часть индивидов бесповоротно вытесняется из преобразования ресурсов и соответственно лишается экономических эквивалентов. Но из этого следует, что производства СЭБ лишаются поступлений экономических эквивалентов (обеспеченной реализации). Следовательно, неизбежно разрушение генерации и коммутации (спрос и предложение) экономических эквивалентов в глобальной экономике СЭБ, то есть ее деградация.

В конечном итоге современное преобразование ресурсов приводит к разрыву[23] существующих институциональных функционалов СЭБ, обеспечивающих глобальную экономику. Как следствие [9],

[19] Разработан автором.
[20] *Ж.-М. Лен, Д. Карм, Ч. Педерсон*. Нобелевская премия по химии 1987 г.
[21] Фолдинг (англ. Folding, укладка) – природный процесс упаковки полимерной цепи в пространственную структуру. Сближение удаленных элементов цепи приводит, как правило, к формированию новых свойств систем.
[22] Шапероны (англ. chaperones) – класс белков, собирающий нативные структуры белков, а также белковые комплексы.
[23] Разрыв функционала в математическом представлении: нарушается минимально необходимое математическое условие топологии о непрерывных отображениях.

разрушается глобальное перераспределение ресурсов, включая информацию и капиталы, и соответственно международные коммуникации, из чего следует и разрушение адаптивности СЭБ и глобальной экономики к разнообразным возмущениям.

Отходы (рисунок 3). Потребление ресурсов планеты за последние 50 лет выросло[24] более чем в 4 раза. Трансформация ресурсов сопровождается ростом антропогенных отходов. Прогрессирующий рост потребления ресурсов и ускоренная потеря объектами потребления своей целесообразности (экономической, социальной и т.п.) [4] интенсифицируют переход их вещества в категорию отходов. Активно синтезируются неприродные химические вещества с неизвестной токсичностью, также переходящие в категорию отходов.

Антропогенные отходы [4] как многокомпонентные, гетерогенные и анизотропные системы с физико-химическим и биологическим хаосом деградируют феномен жизни. Еще в конце XIX столетия устойчивость СЭБ определена[25] рециклингом отходов. Ни для кого не секрет ужасающее положение с утилизацией прогрессирующего объема антропогенных отходов во всем мире. В итоге нынешний уровень рециклинга отходов более чем в 2 раза меньше порога (17 %) устойчивости[26] СЭБ, да ещё и с тенденцией снижения.

Сброс отходов в окружающую среду подрывает биологическую состоятельность социально-экономического метаболизма СЭБ и деградирует био- и геосферы[27]. Международные усилия по управлению отходами демонстрируют свою несостоятельность в решении этой глобальной и комплексной проблемы[28]. С роковой неадекватностью волюнтаризм решений препятствует утилизации прогрессирующего объема антропогенных отходов, неизбежно приводя к биологической деградации феномена жизни.

В итоге сформировались фатальные глобальные риски для метаболизма СЭБ, представленные несостоятельностью ресурсного обеспечения, декомпозицией преобразования ресурсов и ростом экологических издержек. Эти риски неизбежно деградируют глобальные международные коммуникации, усиливают дисбаланс между развитыми и развивающимися странами и в конечном итоге хаотизируют и деградируют глобальную экономику.

Вполне логично, что именно это актуализирует выработку стратегии устойчивости глобальной экономики, направленной на сохранение метаболизма СЭБ как фундамента феномена жизни (Homo sapiens).

Циркуляция ресурсов

Доминирующий линейный метаболизм СЭБ (рисунок 2) обуславливает и линейность глобальной экономики. Как следствие, стремительное вовлечение[29] ресурсов и соответствующая генерация отходов в окружающую среду. Масштабные попытки с 1992 года вовлечения отходов в [4] циркулярный оборот глобального метаболизма СЭБ не увенчались успехом[30]. Фиксируется [1] обвальное уменьшение циркулярного оборота отходов в глобальной экономике.

Преграда в том, что управление современными отходами преследует их хаотичный синтез и генерация токсинов. Выход представляется моделью нанодеструкции Шаповалова (рисунок 4), удостоенной еще в 2009 году международной награды: *«деструкция вещества отходов на наноразмерные частицы и формирование из них товарного продукта».* Такой подход практически реализует циркуляцию ресурсов в метаболизме СЭБ посредством глобальной экономики.

---

[24] CGRi 2021. – URL: https://www.circularity-gap.world/2021 (дата обращения: 20.07.2026). – Текст: электронный.

[25] Декларация по окружающей среде и развитию. Конференция ООН Рио-де-Жанейро, 14 июня 1992 г. UN. – URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml (дата обращения: 20.07.2026). – Текст: электронный.

[26] The Circularity Gap Report 2021. CGRi. – URL: https://www.circularity-gap.world/2021 (дата обращения: 15.07.2026). – Текст: электронный.

[27] Более 30 % (около 40 % смертей, до 30 % заболеваний, включая 80 % онкологии) и т.п. Снижение биоразнообразия на 20–50 %, разрушение экосистем и устойчивых сообществ организмов.

[28] Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an Age of Waste – Turning Rubbish into a Resource. UN. – URL: https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44939 (дата обращения: 15.07.2026). – Текст: электронный.

[29] Вовлечение ресурсов последние 50 лет выросло более чем в 4 раза.

[30] Вовлечение отходов меньше порога устойчивости глобальной экономики более чем в 2 раза.

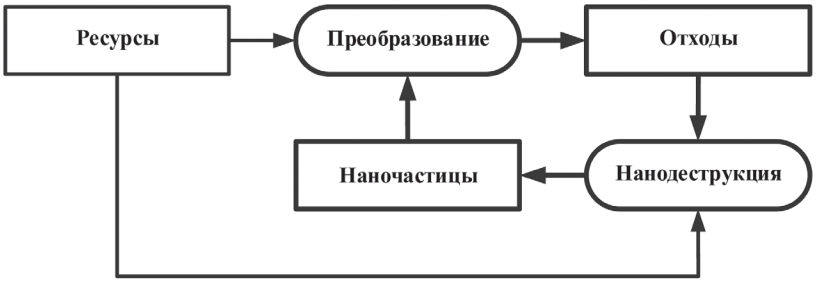


Рисунок 4 – Схема ресурсного обеспечения метаболизма СЭБ[31]

Деструкция вещества отходов и ресурсов (рисунок 4) на наночастицы и дальнейший из них синтез заданного продукта. Реализуемое преобразование любого вещества на основе нанодеструкции может быть осуществлено до исходных химических элементов с последующей их сепарацией и синтезом заданного продукта. Принципиально [4], что нанодеструкция многокомпонентных, анизотропных и гетерогенных систем (отходов) исключает *марковские процессы хаотических реакций наночастиц* (вторичный синтез) и является единственно *экологически чистой.*

Реализация нанодеструкции вещества (рисунок 4) противодействует росту отходов их преобразованием в продукт. Образующаяся отрицательная обратная связь обеспечивает саморегулируемую устойчивость метаболизма СЭБ, реализуемую глобальной экономикой. Отходы (рисунок 4) как *естественный локальный (местный) ресурс* вовлекаются в замкнутый оборот совместно с местными природными ресурсами. Порождаемая саморегулируемая устойчивость метаболизма органически присуща как индивиду, так и межгосударственным субъектам, то есть приобретает многоуровневый системный образ.

Исследования в промышленных условиях МГУП «Промотходы» (Москва) и «Консорциум Екологичен Завод» (Болгария) по нанодеструкции отходов обосновали создание замкнутого цикла оборота ресурсов в метаболизме СЭБ. Результаты исследований защищены патентами и представлены на ведущих международных конгрессах, конференциях и выставках. Эффективность [1] нанодеструкции (рисунок 4) в промышленных условиях объективно предопределяет их замкнутый оборот в глобальной экономике, т.е. их циркуляцию.

Рециклинг отходов нанодеструкцией (включая ТКО) *индивидом,* образуя отрицательную обратную связь, противодействует их росту. Суточные энергопотенциалы потребления и генерации ТКО одним индивидом (от 400 кг/год) соизмеримы[32]. Исходя из этого, увеличивается ресурсный потенциал индивида, обеспечивая его устойчивость как саморегулируемой ячейки СЭБ.

Циркуляция ресурсов открывает принципиально новые перспективы обеспечения устойчивости метаболизма СЭБ и соответственно межгосударственного сотрудничества в глобальной экономике. Многочисленные *локальные* факторы: солнечная энергия, ветер, геотермальные источники, биоресурсы, минералы и т.п. органически вовлекаются в глобальную экономику.

Органически масштабируется и коммутация автономных преобразователей ресурсов на принципах недетерминизма и распределенных реестров (блокчейн) в рамках международного сотрудничества. Формируются территориальные локальные сети и кластеры разнообразных циркуляций ресурсов в метаболизме СЭБ. Вполне логична и фундаментальная девальвация масштабных логистических инфраструктур.

Естественным образом сглаживается фатальное прогрессирующее противоречие: *между ресурсами и притязаниями на них,* из чего следует устойчивость обеспечения ресурсами глобальной экономики и международного сотрудничества. В итоге глобальная экономика приобретает черты *саморегулируемой многоуровневой системы циркуляции ресурсов*.

Более того, открывается антропогенная возможность (рисунок 4) управления как вовлечением ресурсов, так и скоростью циркуляции ресурсов в глобальной экономике. Зарождается основа принци-

[31] Разработана автором.

[32] Энергопотребление на основе нанодеструкции углеродосодержащих отходов / А.Б. Шаповалов // Справочник эколога. – 2017. – № 3. – С. 76–85.

пиально новых глобальных форматов международного экономического взаимодействия и реконфигурации кросс-граничных и глобальных цепочек создания стоимости.

Неизбежны и соответствующие изменения институциональных функционалов, правового регулирования и функционирования глобальной экономики[33]. Поэтому мегатренд на формирование циркуляции ресурсов формирует новый образ глобальной экономики. Именно это возводит *мегатренд в ранг стратегии устойчивости глобальной экономики на основе управления циркуляцией ресурсов.*

Управление циркуляцией ресурсов

Показано, что устойчивость и адаптация СЭБ к возмущениям определяется доступностью и скоростью оборота ресурсов. Исходя из этого, раскрыты фундаментальные механизмы циркуляции ресурсов, обеспечивающих ее метаболизм СЭБ. Управление циркуляцией ресурсов, в соответствии с моделью (рисунок 4) нанодеструкции Шаповалова, открывает возможность адаптации СЭБ посредством обеспечения устойчивости глобальной экономики.

Исходя из этого, формализуются фундаментальные механизмы циркуляции ресурсов, обеспечивающие устойчивость глобальной экономики целевой функцией. Определяется целевая функция в векторном пространстве, ограниченном набором[34] линейных и/или нелинейных равенств и/или неравенств, из чего постулируется целевая функция $f(x) = f(x_1,\ldots,x_n)$ на множестве допустимых решений $D \in R^n$.

Представление глобальной экономики многоаспектно и многопараметрично. Исходя из этого, ее формализация обладает многочисленными локальными экстремальными решениями. Поэтому целевая функция глобальной экономики моделируется как невыпуклая мультимодальная. Таким образом, рельеф целевой функции содержит множество мод, т.е. локальных экстремумов.

Такая математическая формализация представляет ресурсное обеспечение глобальной экономики.

Величина *циркулирующих ресурсов* в глобальной экономике, в рамках конечномерного векторного пространства, содержит *условный* экстремум целевой функции f(x) на множестве D, из чего следует база создания моделей международных стратегий ресурсного обеспечения устойчивости глобальной экономики:

$$f(x^*) = \underset{x\epsilon D}{\operatorname{extr}}\left(f(x)\right), \qquad (1)$$

где $D = \{x|x_i \in [a_i,b_i], i = 1,\ldots,n\}$.

Модальный анализ целевой функции f(x) (1), при множестве значений аргументов и заданных ограничениях, выявляет условно-экстремальные моды f(x*). Выбор условно экстремальной моды целевой функции санкционирует моделирование *антропогенного управляющего воздействия,* обеспечивающего устойчивость глобальной экономики. При этом поиск более адекватной моды (1) целевой функции продолжается. Отдельному рассмотрению подлежит формализация механизма вовлечения дополнительных природных ресурсов.

Современное преобразование ресурсов вытесняет доминирующую часть индивидов, определяя *разрыв* целевой функции $fСЭБ(x) = f(x_1,\ldots,x_n)$, нарушающий минимально необходимое математическое условие топологии непрерывных отображений. Исходя из этого, следует ограничение конечномерного векторного пространства *минимально необходимым математическим условием топологии непрерывных отображений*.

Ресурсное обеспечение метаболизма СЭБ обусловлено двумя контурами (рисунок 4) ресурсного обеспечения, формализуемыми функциями:

– $fo(x)$, оборот ресурсов вещества отходов в рамках СЭБ;

– $fв(x)$. вовлечение природных ресурсов СЭБ.

Обеспечение метаболизма СЭБ регламентируется наибольшим оборотом вещества в рамках СЭБ и наименьшим вовлечением дополнительных природных ресурсов. Таким образом, в области конечно-

[33] Нобелевская премия по экономике 1993 г. Дуглас Норт, Роберт Фогель. Исследование экономической истории с помощью экономической теории и количественных методов для объяснения экономических и институциональных изменений. – URL: https://ig-nobel.ru/1993n.php (дата обращения: 05.07.2026). – Текст: электронный.

[34] Математически формализованные институты и институции и прочие парадигмы.

мерного ограниченного векторного пространства на множестве допустимых решений $D \in R^n$ определяется условно глобальный экстремум целевой функции *f СЭБ(x)* при условных $fo(x)=\max_{x\epsilon D}(f(x))$ и $fв(x)=\min_{x\epsilon D}(f(x))$. В общем виде ресурсное обеспечение метаболизма СЭБ представляется:

$$fСЭБ(x)=\begin{cases} fo(x)=\max\limits_{x\epsilon D}(f(x)) \\ fв(x)=\min\limits_{x\epsilon D}(f(x)) \end{cases}, \quad (2)$$

где $D = \{x|x_i \in [a_i,b_i], i = 1,\ldots,n\}$.

Толерантность к разрывам целевой функции *f СЭБ(x)* при поиске её экстремальных значений обеспечивается генетическими алгоритмами. Более того, самоадаптивные генетические алгоритмы [1] позволяют добавлять[35] иные цели, например, поиск иной моды.

Таким образом, модальный анализ целевой функции (2) определяется набором значений аргументов (переменных) в рамках наложенных на них технических ограничений в форме равенств и/или неравенств. Определение условно экстремальной моды целевой функции позволяет вырабатывать регулирующие антропогенные воздействия на ресурсное обеспечение метаболизма СЭБ. При этом не исключается, а наоборот, продолжается поиск более целесообразной моды (2) целевой функции.

Постулированная ранее инерционность систем актуализирует формализацию механизма регулирования *скорости оборота ресурсов* в глобальной экономике.

Устойчивость глобальной экономики к возмущениям требует согласования антропогенным управлением скорости оборота ресурсов со скоростями возмущений. Исходя из этого, устойчивость глобальной экономики, в рамках $f(x^*) = \operatorname{extr}_{x\epsilon D}(f(x))$, определяется динамикой трансграничного ресурсного потока. Поэтому ключевое значение приобретает международное согласование скоростей трансграничного ресурсного потока в условиях возмущений:

$$\left(\frac{\partial x_i}{\partial X_i}\right)_{x_k} < \left(\frac{\partial x_i}{\partial X_i}\right)_{X_k}, \quad (3)$$

где x_i и x_k – варьируемые параметры глобальной экономики, в области ее экстремальных значений;

X_i и X_k – действующие на международную экономику обобщённые возмущения (силы).

Таким образом, условия (3) гарантируют устойчивость глобальной экономики в конечномерном векторном пространстве на множестве *D* антропогенным управлением скоростью циркуляции ресурсов. Неравенство (3) выделяет область устойчивости глобальной экономики, из чего определяется диапазон управляющих антропогенных воздействий для адаптации к возмущениям[36]. Таким образом, определяются ключевые значения для разработки международных стратегий стабилизации глобальной экономики.

Выявление фундаментальных механизмов устойчивости глобальной экономики открывает путь к нивелированию фатальных противоречий. Математическая формализация (2, 3) устойчивости глобальной экономики на основе циркуляции ресурсов создает потенциал для формирования антропогенных моделей и стратегий, обеспечивающих ее устойчивость. В конечном итоге открывается потенциал реализации мегатренда на *глобальную циркуляцию ресурсов*, обеспечивающую устойчивость глобальной экономики как носителя феномена жизни.

Заключение

Множество фундаментальных врождённых конфронтаций современного линейного метаболизма СЭБ, индуцированные рыночной парадигмой, привели к международному правовому нигилизму, разрушающему глобальную экономику. Более того, ресурсы и глобальная экономика стали непосредственной военной целью.

Поэтому для обеспечения устойчивости и гармонизации с природными процессами предложен *мегатренд стратегии обеспечения устойчивости глобальной экономики на основе управления цирку-*

[35] Посредством образования слабого парето-оптимального фронта без предварительного указания параметров.

[36] Глобальные рыночные колебания, международные торговые дисбалансы и трансграничные кризисные явления, природные факторы и т.п.

ляцией ресурсов. Тем самым формируется иной образ глобальной экономики, возводящий циркуляцию ресурсов в ранг глобальных стратегий антропогенного управления её устойчивостью в рамках существующих возмущений.

Раскрыты фундаментальные механизмы циркуляции ресурсов, обеспечивающие устойчивый метаболизм СЭБ посредством глобальной экономики. Управление циркуляцией ресурсов на основе модели нанодеструкции Шаповалова открывает антропогенные возможности обеспечения устойчивости глобальной экономики.

Математическая формализация механизмов антропогенного регулирования глобальной циркуляции ресурсов открывает возможности разработки научно-методических подходов антропогенного управления:

– ресурсным обеспечением глобальной экономики путем управления объемами и скоростью вовлечения ресурсов;

– оптимизацией ресурсного обеспечения глобальной экономики;

– адаптацией глобальной экономики к возмущениям;

– нивелирование антропогенных конфронтаций между ресурсами и притязаниями на них в глобальной экономике;

– устойчивостью глобальной экономики как носителя феномена жизни.

Очевидно, предложенный мегатренд на формирование системы распределенной циркуляции ресурсов требует оценки состоятельности глобальной международной разработки, добычи и транспортировки ресурсов. Безусловно, что реализация этого мегатренда потребует времени. Однако международная координация действий посредством мониторинга и адаптации этих механизмов могут привести к прорыву в международных экономических отношениях.

Список литературы

1. *Шаповалов А.Б.* Стратегия управления адаптацией социально-экономической биосистемы на основе циркулярной экономики // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2024. – № 3 (50). – С. 44–54. – DOI 10.21777/2587-554X-2024-3-44-54.

2. *Соколов Р.Н., Рогожина Е.М., Тихомирова А.Д.* Современная экологическая политика Евросоюза: борьба за ресурсы и конфликт интересов в различных сегментах рынка // Конфликтология / Nota Bene. – 2022. – № 2. – С. 75–86. – DOI 10.7256/2454-0617.2022.2.37793.

3. *Иванов П.М.* Глобальная трансформация: от хаотизации миропорядка к управляемому развитию // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2024. – Т. 26, № 4. – С. 11–27. – DOI 10.35330/1991-6639-2024-26-4-11-27.

4. *Шаповалов А.Б.* Управление рециклингом отходов в социально-экономических системах // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2025. – № 1 (52). – С. 59–58. – DOI 10.21777/2587-554X-2025-1-59-68.

5. Россия и мир: 2025. Экономика и внешняя политика. Ежегодный прогноз / рук. проекта: А.А. Дынкин, В.Г. Барановский; отв. ред.: И.Я. Кобринская, Г.И. Мачавариани. – Москва: ИМЭМО РАН, 2024. – 213 с.

6. *Кокурина О.Ю.* Государство как территориально-сетевой метаболический организм: междисциплинарная проекция // Вестник РГГУ. Серия «Политология. История. Международные отношения». – 2025. – № 3. – С. 12–24. – DOI 10.28995/2073-6339-2025-3-12-24.

7. *Филатова А.В.* Фрагментация мировой экономики: причины, последствия и стратегии адаптации для различных экономических систем // Отходы и ресурсы. – 2025. – Т. 12, № 1. – С. 346–354. – DOI 10.15862/03FAOR125.

8. *Панов А.И.* Тенденции в развитии интеллектуального производства // Экономика и качество систем связи. – 2023. – № 3. – С. 89–99.

9. *Аржаев Ф.И.* Влияние природных ресурсов на мировую экономику и роль России в их освоении // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2025. – № 8-2. – С. 137–143. – DOI 10.17513/vaael.4282.

References

1. *Shapovalov A.B.* Strategiya upravleniya adaptaciej social'no-ekonomicheskoj biosistemy na osnove cirkulyarnoj ekonomiki // Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S.Yu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravlenie. – 2024. – № 3 (50). – S. 44–54. – DOI 10.21777/2587-554X-2024-3-44-54.
2. *Sokolov R.N., Rogozhina E.M., Tihomirova A.D.* Sovremennaya ekologicheskaya politika Evrosoyuza: bor'ba za resursy i konflikt interesov v razlichnyh segmentah rynka // Konfliktologiya / Nota Bene. – 2022. – № 2. – S. 75–86. – DOI 10.7256/2454-0617.2022.2.37793.
3. *Ivanov P.M.* Global'naya transformaciya: ot haotizacii miroporyadka k upravlyaemomu razvitiyu // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. – 2024. – T. 26, № 4. – S. 11–27. – DOI 10.35330/1991-6639-2024-26-4-11-27.
4. *Shapovalov A.B.* Upravlenie reciklingom othodov v social'no-ekonomicheskih sistemah // Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S.Yu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravlenie. – 2025. – № 1 (52). – S. 59–58. – DOI 10.21777/2587-554X-2025-1-59-68.
5. Rossiya i mir: 2025. Ekonomika i vneshnyaya politika. Ezhegodnyj prognoz / ruk. proekta: A.A. Dynkin, V.G. Baranovskij; otv. red.: I.Ya. Kobrinskaya, G.I. Machavariani. – Moskva: IMEMO RAN, 2024. – 213 s.
6. *Kokurina O.Yu.* Gosudarstvo kak territorial'no-setevoj metabolicheskij organizm: mezhdisciplinarnaya proekciya // Vestnik RGGU. Seriya «Politologiya. Istoriya. Mezhdunarodnye otnosheniya». – 2025. – № 3. – S. 12–24. – DOI 10.28995/2073-6339-2025-3-12-24.
7. *Filatova A.V.* Fragmentaciya mirovoj ekonomiki: prichiny, posledstviya i strategii adaptacii dlya razlichnyh ekonomicheskih sistem // Othody i resursy. – 2025. – T. 12, № 1. – S. 346–354. – DOI 10.15862/03FAOR125.
8. *Panov A.I.* Tendencii v razvitii intellektual'nogo proizvodstva // Ekonomika i kachestvo sistem svyazi. – 2023. – № 3. – S. 89–99.
9. *Arzhaev F.I.* Vliyanie prirodnyh resursov na mirovuyu ekonomiku i rol' Rossii v ih osvoenii // Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava. – 2025. – № 8-2. – S. 137–143. – DOI 10.17513/vaael.4282.

Статья поступила в редакцию: 25.08.2026
Статья принята к публикации: 21.09.2026

Received: 25.08.2026
Accepted: 21.09.2026