



“Uchlik spiral” konsepsiyasi modelining energetika rivojlanishidagi jihatlar

Rashid A. Sitdikov^{1,a)}, Olga V. Radionova¹

^{1a)} DSc, prof., Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, 100095, O‘zbekiston; tstu_energy@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0002-0761-0787>

¹ PhD, dots. Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, 100095, O‘zbekiston; tstu_energy@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0009-3909-4888>

Dolzarbli: ishda «uchlik spiral» konsepsiyasi asosida yaratilgan modelni joriy etish orqali energetika tarmog‘ini innovatsion rivojlantirish jihatlar tahlil qilingan. Uchta ishtirokchi subyekt — universitetlar, energetika biznesi va davlat o‘rtasidagi o‘zaro hamkorlikda «uchlik spiral»ning vazifalari belgilab berilgan va istiqbollari ko‘rsatib o‘tilgan. Iqtisodiyotning eng ilmiy va yuqori texnologik tarmoqlaridan biri bo‘lgan O‘zbekiston Respublikasi energetikasini innovatsion rivojlantirish uchun «uchlik spiral» modeli ishtirokchilari o‘rtasidagi o‘zaro hamkorlik mexanizmlari, jumladan, barqaror innovatsion rivojlanish, o‘zaro hamda «uchlik spiral» modelida universitetlarning rolini oshirish jihatlar ko‘rib chiqilgan.

Maqsadi: O‘zbekiston Respublikasi energetika tarmog‘ini barqaror rivojlantirishning zamonaviy vositasi sifatida universitet – energetika biznesi – davlat triadasining innovatsion hamkorligi bo‘lgan «uchlik spiral» modeli rolini tahlil qilish.

Metodlar: “Uchlik spiral” konsepsiyasining nazariy qoidalari, tizimlar nazariyasi va tarkibiy tahlil usullari, shuningdek, “uchlik spiral” (US) modelini joriy etish bo‘yicha xorijiy tajribadan foydalanildi.

Natijalar: konsepsiya tahlil qilindi hamda energetikani, shu jumladan O‘zbekiston Respublikasi energetika tarmog‘ini barqaror rivojlantirish uchun «uchlik spiral» modelidan samarali foydalanish bo‘yicha takliflar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: model, uchlik spiral, universitetlar, energetika, davlat, innovatsion rivojlanish, ilmiy va yuqori texnologik tarmoq, tizimli tahlil.

Аспекты модели концепции «тройная спираль» в развитии энергетики

Рашид А. Ситди́ков^{1a)}, Ольга В. Радионова¹

^{1a)} DSc, проф., Ташкентский государственный технический университет, 100095, Узбекистан; tstu_energy@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0002-0761-0787>

¹ PhD, доц., Ташкентский государственный технический университет, 100095, Узбекистан; tstu_energy@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0009-3909-4888>

Актуальность: в работе проведен анализ аспектов инновационного развития энергетической отрасли при внедрении модели, создаваемой на основе концепции «тройная спираль». Обозначены задачи и показаны перспективы «тройной спирали» при взаимодействии трех участвующих субъектов - университетов, энергетического бизнеса и государства. Рассмотрены механизмы взаимодействия участников модели «тройная спираль» для инновационного развития энергетики в Республике Узбекистан, как одной из самых наукоемких и высокотехнологичных отраслей экономики, в том числе аспекты устойчивого инновационного развития и роста и повышения роли университетов в модели «тройная спираль».

Цель: анализ роли модели «тройная спираль» как инновационного взаимодействия триады: университет - энергетический бизнес - государство в качестве современного инструмента устойчивого развития энергетической отрасли Республики Узбекистан.

Методы: использовались теоретические положения концепции «тройная спираль», методы теории систем и структурного анализа, а также зарубежный опыт внедрения модели тройной спирали (ТС).

Результаты: сделан анализ концепции и разработаны предложения по эффективному использованию модели тройной спирали для устойчивого развития энергетики, в том числе для энергетической отрасли Республики Узбекистан.

Ключевые слова: модель, тройная спираль, университеты, энергетика, государство, инновационное развитие, наукоемкая и высокотехнологичная отрасль, системный анализ.

Aspects of the “Triple Helix” model in energy sector development

Rashid A. Sitdikov^{1,a)}, Olga V. Radionova¹

^{1a)} DSc, Professor, Tashkent State Technical University, 100095, Uzbekistan; tstu_energy@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0002-0761-0787>

¹ PhD, Associate Professor, Tashkent State Technical University, 100095, Uzbekistan; tstu_energy@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0009-3909-4888>

For citation: Sitdikov R.A., Radionova O.V. Aspects of the “Triple Helix” model in energy sector development. Scientific and technical journal of Problems of Energy and Sources Saving, 2026, no. 3, pp. 221-230.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.23291766>

Received: 17.01.2026

Revised: 26.02.2026

Accepted: 18.04.2026

Published: 25.09.2026

Copyright: © Rashid A. Sitdikov, Olga V. Radionova. 2026. Submitted to Problems of Energy and Sources Saving for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Relevance: the paper analyzes aspects of innovative development in the energy sector through the implementation of a model based on the "Triple Helix" concept. The study outlines the objectives and demonstrates the prospects of the "Triple Helix" model in the interaction between its three key stakeholders: universities, the energy business, and the government. It examines the mechanisms of interaction within the "Triple Helix" framework for the innovative development of the energy sector in the Republic of Uzbekistan - one of the most knowledge-intensive and high-tech sectors of the economy - including aspects of sustainable innovative development, growth, and the increasing role of universities within this model.

Aim: to analyze the role of the "Triple Helix" model as an innovative interaction between the triad of university, energy business, and government, serving as a modern tool for the sustainable development of the energy sector in the Republic of Uzbekistan.

Methods: the study employs theoretical principles of the "Triple Helix" concept, methods of systems theory and structural analysis, as well as international experience in implementing the Triple Helix (TH) model.

Results: the paper provides an analysis of the concept and develops proposals for the effective application of the Triple Helix model for sustainable energy development, specifically tailored to the energy sector of the Republic of Uzbekistan.

Keywords: model, Triple Helix, universities, energy sector, government, innovative development, knowledge-intensive and high-tech industry, systems analysis.

1. Введение (Introduction)

В настоящее время в мире новой эффективной моделью инновационного развития наукоёмких отраслей экономики, в том числе и энергетики, стала теория «тройной спирали», инновационной концепции, использующей передовые знания и достижения науки, активно поддерживаемой бизнесом и государством. На современном этапе развития в рамках модели концепции «тройной спирали» происходит трансформация функций основных ее участников: университетов, бизнеса, государства, когда модернизация процессов взаимодействия между этими тремя институциональными сферами обеспечивает поддержку и развитие наукоёмких инновационных процессов [1-4].

В работе сделан анализ развития взаимоотношений субъектов-участников «тройной спирали» в экономике, в том числе при использовании модели «тройная спираль» для устойчивого развития энергетической отрасли Узбекистана, как одной из ведущих отраслей.

О перспективности внедрения в энергетическую отрасль модели «тройная спираль» свидетельствуют факторы повышенного внимания к её механизмам при развитии отраслей экономик разных стран. В работе на основе анализа раскрыты и обоснованы механизмы отношений триады участников в рамках использования концепции «тройной спирали» и её роль для эффективности вклада участников в инновационное развитие энергетической отрасли.

2. Материалы и методы (Materials and Methods)

Модель «тройная спираль». Концепция тройного партнерства университетов (науки), бизнеса и власти, известная как модель «тройной спирали» (Triple Helix Model), появилась в середине 1990-х годов в виде современного синтеза институциональных воззрений группы учёных. Согласно основному автору модели тройной спирали [2] Генри Ицковицу: «В обществе, функционирование которого строится на знаниях, ключевую роль в инновационном развитии играет модель тройной спирали (ТС). Она заключается в тесном взаимодействии университетов, бизнеса и власти. По мере продвижения процессов создания, распространения и использования знаний от периферии к центру промышленного производства и управления само понятие инновации (и как продукта, и как процесса) претерпевает видоизменение. Рождается новое понятие «инноваций в инновациях», суть которого состоит в реструктуризации и оптимизации инновационного процесса и создания среды, стимулирующей его продвижение» [5]. Эти слова-определения полностью применимы к функционированию и современному развитию энергетических отраслей многих стран, в том числе Республики Узбекистан.

Субъектами - участниками инновационной деятельности модели тройной спирали являются:

университеты – выступают в роли поставщиков знаний и кадров, стимуляторов исследовательских работ и создателей новых бизнес-инструментов (стартапов, фирм, центров коммерциализации, студенческих бизнес-инкубаторов и др.), создаваемых при университетах;

бизнес-компании – используют и финансируют разработки университетов, поощряют обмен знаниями и приток молодых кадров, повышение квалификации сотрудников, повышают эффективность производственных функций;

государство – участвует в финансировании инновационных проектов, выступает в качестве координатора и законодателя, поддерживая постоянную активизацию инновационной деятельности всех участников ТС.

В модели тройной спирали агрегация университетов, бизнес-компаний и властей становится гибридной конструкцией, обладающей преимуществами молекулы ДНК (сцепление спиральных

структур) и повышенной адаптивностью к изменениям внешней среды, которая внедряется в практику развитых и развивающихся стран как модель организации различных инновационных систем [6].

В основе модели тройной спирали лежит эволюционная теория, объясняющая модернизацию в движении экономических систем траекторией развития технологий. В ходе объективных процессов развития формы взаимодействия властей, бизнеса и науки всегда претерпевают эволюционные изменения – на каждом следующем этапе формирования технологий, в том числе в энергетической отрасли. Рисунки 1 а, б, в, иллюстрируют эволюцию изменения в экономике от командной системы до модели тройной спирали [6].

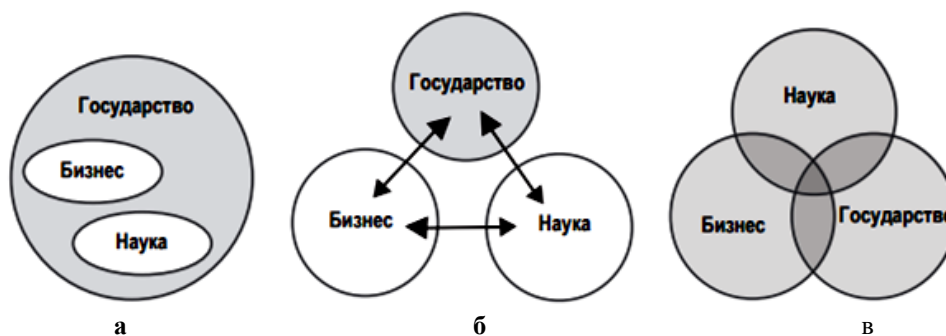


Рис.1. Эволюция изменений в экономике: *а* – командная экономика: отсутствие партнерства (статичная модель); *б* – индустриальная рыночная экономика: двойные спирали (с обратной связью); *в* – постиндустриальная экономика: тройная спираль (сетевое переплетение функций)
Fig.1. Evolution of economic changes: *a* – command economy: absence of partnership (static model); *b* – industrial market economy: double helix (with feedback); *c* – post-industrial economy: triple helix (network-based intertwining of functions)

Эволюция развития отношений участников (рисунки.1а, б, в) показывает, что:

- при *командной экономике* партнерские отношения трех участников отсутствуют, при этом наука и бизнес полностью контролируются государством;
- в *индустриальной рыночной системе* отношения вступают в парные взаимодействия с обратной связью, образуя дуальные спирали (государство - бизнес, наука - бизнес, государство - наука);
- в *постиндустриальной экономике* парный формат отношений уже недостаточен: для принятия эффективных управленческих решений, здесь требуется взаимодействие всех трех участников в сетевом режиме, т.е. образование ими полноценной тройной спирали (ТС).

На рис.2 показано представление тройной спирали по Ицковичу [2].



Рис.2. Тройная спираль по Генри Ицковичу
Fig.2. The Triple Helix according to Henry Etzkowitz

Основной целью модели по концепции «тройной спирали» является создание механизма эффективного инновационного развития отрасли через тесное взаимодействие трёх ключевых институтов: университетов (науки и образования), бизнеса (промышленности), государства (правительства и местных властей).

Основными задачами являются:

- **Формирование инновационной среды.** Концепция направлена на создание среды, где знания генерируются, активно обмениваются и эффективно коммерциализируются. Это достигается за счёт тесной и активной коллаборации всех трёх участников инноваций.
- **Усиление роли университетов.** В модели «тройной спирали» университеты выходят за рамки традиционных функций (образование и исследования) и берут на себя активную роль в инновационном процессе, являясь генераторами знаний и поставщиками кадров, действуя, в том числе через создание фирм, компаний и участие в технологическом предпринимательстве.



- *Переход к экономике знаний.* Модель отражает переход от индустриальной модели, где доминировали фирмы, к постиндустриальной, где ключевую роль играет генерация и циркуляция знаний.

- *Создание гибридных форм.* Взаимодействие приводит к появлению новых организационных форм — технопарков, инновационных научных и учебно-производственных центров, совместных лабораторий, венчурных фондов и др.

- *Повышение конкурентоспособности.* Это достигается стимуляцией экономического роста и устойчивого развития через непрерывные технологические обновления и создание конкурентоспособной продукции на основе новых знаний.

На разных этапах создания инновационного продукта не должно быть «узких» мест во взаимодействиях участников, так как «узкие» места вносят дисфункцию в процессы тройной спирали, замедляя их и снижая качество генерируемых знаний и выпускаемой продукции.

Государство в этой модели не просто регулирует или финансирует науку, а выступает как посредник, создавая институциональные условия для взаимодействия, выступая заказчиком и идеологом инновационных проектов.

Таким образом, цель «тройной спирали» — создать синергетический эффект от совместного творчества науки, бизнеса и власти, который становится драйвером устойчивого инновационного развития экономики и общества.

Рассмотрим основные преимущества концепции «тройной спирали».

- *Стимулирование роста инновационной активности и национальной экономики.* Концепция позволяет создать новую парадигму кооперации всех субъектов, вовлечённых в инновационные процессы.

- *Ускоренная диффузия (распространение) инноваций.* Это способствует более быстрому и широкому распространению и освоению результатов научно-технического прогресса.

- *Снижение уровня неопределённости при принятии решений.* Концепция повышает адаптивность участников сети и всей системы к непрерывным изменениям внешней среды.

- *Возможность оперативно создавать новые знания и продукцию.* ТС позволяет странам, территориям и отраслям доминировать в конкурентных процессах.

- *Расширение традиционных (базовых) ролей.* Например, университеты совместно с производством расширяют и усиливают дуальность образования, принимают совместное участие в коммерческой деятельности, патентовании и лицензировании, выходя за рамки своего обычного функционирования.

Тройная спираль в энергетике. Все вышесказанное относится и к устойчивому развитию энергетической отрасли. На рис.1в и рис.2 модель тройной спирали сформирована в соответствии с принципами пересечения трех элементов инновационного процесса. В данной модели тройной спирали каждый из элементов участвует в системе создания знаний и выработки энергетической продукции за счет формирования гибридных форм, которые повышают степень определенности инновационных процессов и оптимизируют решения задач по достижению цели [7]. Происходит становление модели ТС, в которой каждый из трех участников процесса способствует увеличению эффективности других элементов. Как правило, это происходит в том случае, когда складывается определенная специфика активных синергетических взаимоотношений научно-образовательных и промышленных объединений, при поддержке и координации со стороны государства.

Таким образом, при внедрении концепции тройной спирали в энергетику необходимо учитывать её основные развивающие компоненты:

- роль университетов, которая усиливается по сравнению с ролями бизнеса и органов власти;

- инновационные процессы, регулируемые не только государством, но и представителями науки и бизнеса;

- дополнение к основным функциям участников инновационного процесса путем частичного принятия на себя функций других элементов [8].

Очевидно, что модель концепция тройной спирали для наукоёмкой энергетической отрасли учитывает, что доминирующее положение в системе инновационного развития энергетики занимает наука и высококвалифицированные кадры. Такой вывод подтверждается динамикой и опытом развития энергетики как базовой отрасли, опирающейся на фундаментальные и прикладные науки, использующей результаты инновационных исследований и разработок, а также наличием квалифицированных кадров [9].

Системный подход к развитию энергетики по модели тройной спирали. В широком смысле системный подход подразумевает важнейшее направление научной методологии, в основе которой лежит рассмотрение объекта как целостной совокупности взаимодействующих между собой элементов [10]. При системном подходе любая система рассматривается как объединение взаимосвязанных элементов (компонентов), имеющее вход (ресурсы) и выход



(цель), связи с внешней средой, обратные связи. При использовании модели тройной спирали как системы необходимо учитывать следующие принципы системного подхода:

- **Целостность.** Система рассматривается одновременно как единое целое и как подсистема всей экономики.
- **Структуризация.** Элементы системы и их взаимосвязи имеют определённую структуру в рамках решения конкретных задач. Например, иерархическую или гетерархическую структуру.
- **Множественность.** Для описания отдельных элементов и системы в целом можно использовать множество киберфизических, экономических, математических и других видов моделей, в том числе многокритериальных.
- **Синергия и эмерджентность.** Показывает, что при взаимодействии компонентов системы она приобретает новые качественные характеристики, которыми не обладают её составляющие.

Таким образом, системный подход — это умение видеть и объединять связи, понимать причины и находить эффективные решения проблем. В целом, анализ модели тройной спирали позволяет лучше понять отдельные и суммарные значимости участников при выборе эффективного воздействия каждого участника для устойчивого развития энергетической отрасли.

3. Результаты (Results)

Проведённое аналитическое исследование показало, что при использовании концепции тройная спираль для устойчивого развития энергетической отрасли необходимо учитывать:

- совместное и раздельное развитие различных подсистем, видов и сфер энергетики - электроэнергетики, теплоэнергетики, гидроэнергетики, малоуглеродной и др., энергосбережение, энергобезопасность и пр.;
- развитие новых научных инструментов, учитывающих цифровизацию и интеллектуализацию, переход к рыночным отношениям, развитие зелёных и распределённых видов энергоснабжения, динамику организационных форм проведения НИОКР, трансфер знаний, подготовку кадров и др.;
- сотрудничество ученых-преподавателей, включенных в процесс производства научных знаний, с энергетическими компаниями, фирмами и другими организациями;
- появление синергетического эффекта;
- социально-экономическое развитие отдельных, в том числе сельских и удалённых территорий;
- экологические, климатические, ресурсные и другие факторы и ограничения;
- передовой зарубежный и отечественный опыт.

Появление синергетического эффекта в модели тройной спирали, который возникает благодаря тесному, нелинейному переплетению трех ключевых институциональных сфер: университетов (образование и наука), бизнеса (рынок и производство), государства (власть и регуляторы). Интеграция этих участников процесса порождает новое системное качество — *синергию*. Поэтому внедрение модели тройной спирали является одним из наиболее действенных путей повышения эффективности энергетики за счет синергетического эффекта. Это связано с тем, что модель включает в себя не только типичные, жёстко иерархические руководящие и контролирующие государственные организации, но и образовательные, научно-производственные, исследовательские, инжиниринговые предприятия и центры, а также объекты производственных сфер энергетики, такие как генерирующие установки, диспетчерские службы, сетевые, сбытовые энергокомпании и др., объединённых гетерархическими сетевыми связями.

Агрегированный подход триады участников к решению задач устойчивого развития энергетической отрасли, представляет собой мощный инструмент консолидации преимуществ, в том числе за счёт получения синергетического эффекта.

Таким образом, *синергия* является одним из важнейших результатов создания и деятельности модели тройной спирали, заключающаяся в появлении новых свойств: повышение устойчивости развития, надёжности, экономичности, экологичности; бесперебойности энергоснабжения, улучшения качества энергии и других, удовлетворяющих требованиям обеспечения целей развития энергетической отрасли, а также энергосбережения и энергоэффективности.

Устойчивость развития по модели тройной спирали означает, что тесное взаимодействие трёх институтов - университетов (науки), бизнеса (производства) и государства (власти) создаёт прочную основу для стабильного, инновационного и сбалансированного развития энергетической отрасли. Модель ТС раскрывает, что инновации рождаются не в одной отдельной сфере, а на стыке всех трёх. Университеты генерируют знания, бизнес их коммерциализирует, а государство создаёт для этого институциональные условия (налоговые льготы, гранты, защиту интеллектуальной собственности). В результате возникает синергия и взаимопроникновение, когда каждый участник частично берёт на себя функции других, формируются гибридные структуры (технопарки, новые учебные и другие инновационные



центры и пр.). Такое сетевое взаимодействие повышает устойчивость развития, система становится гибкой, адаптивной к изменениям, менее уязвимой к локальным провалам и способна генерировать долгосрочные производственно-экономические эффекты. На рис.3 наглядно представлена структурная схема связей участников ТС в виде трехсторонней пирамиды (треноги), у которой в основании находятся участники (A,B,C), а вершина (S) обозначает устойчивость развития модели ТС.

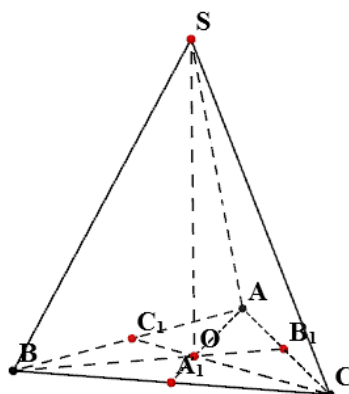


Рис.3. Представление модели ТС в виде треугольной пирамиды (треноги), обеспечивающей устойчивость развития энергетической отрасли: А – университеты и наука; В - бизнес, производство; С – государство, власть; S – устойчивость развития

Fig.3. Representation of the TH model as a triangular pyramid (tripod) ensuring the sustainable development of the energy sector: A – universities and science; B – business and production; C – the state; S – sustainable development.

Представление взаимодействия участников ТС в виде треугольной пирамиды даёт возможность создания многофакторной шкалы для оценки роли участников инновационного процесса путём использования геометрических параметров пирамиды в качестве индикаторов, отражающих свойства конкретной модели тройной спирали. Свойствами модели ТС являются: устойчивость развития, сила взаимодействия между участниками, уровни эволюции модели, степень гибридации связей участников и др., а на основе геометрии пирамиды (форма, размеры и соотношения размеров, величин углов, площадей граней пирамиды и др.). можно разработать экспертную индикаторную метрику оценки эффективности связей между участниками ТС и её инновационной устойчивости; это необходимо для управления эффективностью модели ТС.

Таким образом, пирамида в виде треугольной структура указывает на то, что устойчивость достигается за счёт коллаборации ключевых участников модели тройная спираль, а не за счёт изолированной работы только одного или двух участников.

В одной из своих работ Г. Эцковиц подчеркнул, что переход к обществу, основанному на знаниях, повысил роль университетов. Действительно, поскольку инновации все больше опираются на научные знания, роль университетов как создателей знаний становится все более значимой. В результате, по его мнению, университеты, промышленность и правительство становятся более равноправными, и ни один из этих элементов не является единственной движущей силой модели инноваций тройной спирали [11, 12].

Все три ключевых элемента в пространстве имеют своё особое значение и органично дополняют друг друга в процессе развития инновационного бизнеса в энергетике. При этом ВУЗ начинает играть расширенную роль, ставя «капитализацию знаний» в качестве академической цели, а в модели тройной спирали появляется термин «предпринимательский университет». При этом развитие научно-технологического комплекса и обеспечение его необходимыми человеческими ресурсами в рыночных условиях проводится за счет подготовки кадров, проведения исследований, трансфера технологий в экономику и формирование пояса инновационных компаний вокруг вуза. Это означает, что в модели ТС появляется ещё одна миссия университета – быть активным участником социально-экономического развития энергетической отрасли на общенациональном и локальных уровнях [13-15].

Реализация научно-образовательного и производственного взаимодействия «наука — бизнес — власть» позволяет получить новые возможности роста для энергетической отрасли, среди которых в первую очередь стоит выделить: обеспечение стабильного и устойчивого развития энергетики, основанного на инновациях; разработка экономически обоснованной модели размещения производственных сил и формирования точек роста; повышение инвестиционной привлекательности и деловой активности и, как следствие, развитие человеческого капитала; создание рабочих мест, повышение образовательного и квалификационного уровня рабочей



силы, сокращение масштабов применения неквалифицированного труда; содействие малым предприятиям в реализации их целей и др. Таким образом, в предлагаемой модели ТС взаимодействия «власть – бизнес – наука» при реализации инновационных программ будут задействованы научно-образовательный, промышленный и трудовой потенциалы, что обеспечивает интенсивность и сбалансированность развития национальной инновационной системы в энергетической отрасли Республики Узбекистан.

4. Обсуждение (Discussion)

Проведённый анализ подтвердил, что основными движущими силами инноваций в производственных сферах являются наука, бизнес и государство. В современных условиях при формировании наукоёмкой энергетической отрасли их роль в инновационном процессе существенно модифицируется. Согласно модели ТС осуществляется переход от вертикальных линейных к горизонтальным нелинейным взаимосвязям между образованием (наукой), бизнесом (производством) и государством (властью). Эти взаимосвязи приобретают новую динамику благодаря тому, что основные субъекты развития инноваций и их действия все сильнее переплетаются, а в результате возникает синергетический эффект ТС.

Особенности ТС в энергетической отрасли Узбекистана [16-18]. Формирование тройной спирали в энергетической отрасли РУз соответствует процессу энергоперехода, а также выполнению задач Стратегии «Узбекистан – 2030» и других законодательных актов [19-26].

Президентом Республики Узбекистан подписан Указ от 22.09.2026 г. № УП-202 «О мерах по дальнейшему развитию топливно-энергетической отрасли» [26]. Основные цели развития:

- укрепление энергетической безопасности страны и обеспечение стабильности сферы энергетики;
- создание системы управления в энергетическом секторе, ориентированной на результат;
- установление отношений между государством и частным сектором на основе принципа «стратегия – регулирование – контроль – исполнение»;
- повышение инвестиционной привлекательности и прозрачности инвестиций и создание справедливой конкурентной среды;
- внедрение современной экосистемы посредством развития конкуренции в энергетическом секторе и создания равных прав и условий для всех.

Указом утверждены:

- основные направления деятельности Министерства энергетики;
- новые направления деятельности Агентства по развитию и регулированию энергетического рынка;
- дополнительные направления деятельности Инспекции по надзору за использованием электроэнергии, нефтепродуктов и газа.

Государственным органам возлагаются новые задачи:

- Агентству по развитию и регулированию энергетического рынка (регулятору) – постепенное формирование и регулирование рыночных принципов в сфере поставок природного и сжиженного газа, а также электроэнергии;
- Инспекции по контролю за использованием электроэнергии, нефтепродуктов и газа – работа по совершенствованию модели превентивного контроля;
- предприятиям по производству топлива и энергии – деятельность, связанную с добычей, производством, переработкой, транспортировкой, хранением, передачей, распределением, поставкой и продажей топливно-энергетических ресурсов.

В конце 2026 года будет представлен проект Концепции устойчивого обеспечения потребителей энергетическими ресурсами до 2050 года. Очевидно, что учёт принципов и концепции модели тройной спирали будет способствовать эффективности планов развития топливно-энергетической отрасли Узбекистана на средне- и долгосрочную перспективу.

Известный американский специалист по развитию систем Питер Сенге в своих исследованиях показал, что *«единственное конкурентное преимущество компаний будущего – это способность менеджеров учиться быстрее, чем их конкуренты»* [27].

Анализируя это высказывание, приходим к заключению, что при развитии энергетической отрасли по модели тройной спирали необходимо кардинальное использование знаний; это касается всех аспектов развития энергетической отрасли, в том числе научного развития материально-технической базы, технологий, дуальной системы подготовки кадров.

Складывающийся формат отношений между наукой, бизнесом и государством позволяет рассчитывать на развитие инновационной системы на принципах «тройной спирали» для развития энергетической отрасли республики. Модель на основе модели «тройной спирали» можно рассматривать как нормативную [28], на которую следует ориентироваться при развитии инновационных систем энергетической и других отраслей экономики Республики Узбекистан.



5. Заключение (Conclusion)

На основе материала статьи можно сделать следующие основные выводы.

1. Сделан анализ аспектов модели концепции «тройная спираль» как глобального тренда устойчивого развития экономики, в том числе для энергетической отрасли.

2. Подтверждено появление положительных синергетических показателей при использовании модели ТС, обозначены основные компоненты, демонстрирующие и инициирующие появление синергии модели ТС.

3. Авторами проанализирована проблема устойчивости развития по модели ТС, а структурная схема связей участников ТС наглядно представлена в виде трехсторонней пирамиды, в основании которой находятся участники с их связями, а вершина пирамиды обозначает устойчивость развития модели ТС. Предложен механизм создания шкалы для оценки устойчивости модели ТС по аналогии со свойствами и параметрами треугольной пирамиды; подобная оценка позволяет управлять устойчивостью развития отрасли на средне- и долгосрочную перспективу.

4. Партнерство университетов, бизнеса и власти становится гибридной конструкцией, обладающей преимуществами молекулы ДНК (сцепление спиральных структур) и повышенной адаптивностью к изменениям внешней среды. Эта концепция внедряется во многих странах как развитых, так и развивающихся в качестве модели организации современных инновационных, в том числе энергетических систем.

5. Применение модели «тройной спирали» подтолкнет триаду: университеты и научные центры, энергетический бизнес, государственные органы разных уровней к постоянному сотрудничеству для развития систем инноваций в различных отраслях.

6. Модель тройной спирали, может быть усовершенствована и модифицирована с учетом специфики, степени развития и задач развития рассматриваемой сферы, а также усилена расширением тройной модели до четвертной, пятерной, а в общем случае – до N-ной спирали. При дальнейших расширениях модели учитываются новые и дополнительные участники инновационного развития, такие как общество, природная среда, цифровизация/интеллектуализация, энергобезопасность и др.

7. Данное аналитическое исследование показывает, что использование модели «тройная спираль» при развитии энергетической отрасли Республике Узбекистан способствует высокой эффективности процесса энергоперехода, обеспечивая устойчивость энергетической отрасли на средне- и долгосрочную перспективу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations» (2000).
2. Ицковиц, Генри. Тройная спираль. Университеты - предприятия - государство. Инновации в действии. /пер. с англ. под ред. А.Ф. Уварова. – Томск: Изд-во Томск, гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2010. – 238 с.
3. Доклад Всемирного банка «Knowledge Economies: The Triple Helix Approach» (2012).
4. Бондаренко Н. Е., Дубовик М. В., Губарев Р. В. «Тройная спираль» как основа создания инновационных систем //Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2018. Т. 2, № 98. – С. 3–15.
5. Модель тройной спирали [по материалам выступлений профессора Генри Ицковица в России, ноябрь – декабрь 2010 г.] //Инновации, 2011, №4 (150). – С. 5-10.
6. Смородинская Н. Тройная спираль как новая матрица экономических систем// Инновации. – 2011, № 4. – С.66-78.
7. Дежина И., Киселева В. Тройная спираль в инновационной системе России. //Вопросы экономики, № 12, Декабрь 2007, С. 123-135. URL: <http://www.ebiblioteka.ru/browse/doc/13309360>.
8. Касенов Р.Р. Модель национальной инновационной системы. //Вестник Челябинского государственного университета. 2013, № 32 (323) Экономика Вып. – С.52-56. URL: <http://www.lib.csu.ru/vch/323/009.pdf>.
9. Дежина И., Киселева В. Тройная спираль в инновационной системе России. //Вопросы экономики, № 12, Декабрь 2007, -С. 123-135 URL: <http://www.ebiblioteka.ru/browse/doc/13309360>.
10. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие /И.С. Клименко. – М.: Российский новый университет, 2014. – 264 с.
11. Ицковиц, Генри (2003). Инновации в инновациях: тройная спираль отношений между университетами, промышленностью и государством. //Social Science Information. 42 (3): 293–337. doi:10.1177/05390184030423002. ISSN 0539-0184. S2CID 143817817



12. Ицковиц, Генри (2016). Университет — промышленность — правительство: Модель инноваций «тройная спираль». /Европейская организация по качеству. S2CID 18694456. Архивировано из оригинала. 2016 г.
13. Андриюшкевич О.А. Опыт формирования предпринимательских университетов в контексте модели «тройной спирали» [Электронный ресурс]. //Капитал страны. – Режим доступа: http://kapital-rus.ru/articles/article/opyt_formirovaniya_predprinimatelskih_universitetov_v_kontekste_modeli_troj/. 2016.
14. Развитие инновационных экосистем вузов и научных центров. //Отчет о совместном исследовательском проекте Российской венчурной компании (РВК). – М., 2015. – 30 с.
15. Университет – регион – бизнес на путях интеграции. //Программа «ЭВРИКА»: ресурсный сборник //Под общ. ред. Н.Р. Валамат-заде, Е.А. Головкин, А.А. Шапошникова. – М.: Некоммерческая организация Фонд «Новая Евразия», 2013. – 68 с.
16. Аллаев К.Р. Современная энергетика и перспективы её развития /под ред. Салимова А.У. – Т.: Fan va texnologiyalar nashriyot-manbaa uyi, 2021. – 952 с.
17. Радионова О.В., Ситдилов Р.А., Талипова С.Б. Кластеризация энергетике в условиях энергоперехода Республики Узбекистан. //PROBLEMS OF ENERGY AND SOURCES SAVING scientific and technical Journal. 2025, № 4. Pp.16-25.
18. Ситдилов Р.А., Радионова О.В., Салихова Д.Х. ESG-принципы развития локальных энергосистем Узбекистана. /Сб. трудов межд. н.-т. конф. «Актуальные вопросы и перспективы развития теплоэнергетики: значение парогазовых и когенерационных технологий в энергетике Узбекистана». –ТашГТУ, 7-8 апреля 2026 г. - С. 285-288.
19. Закон Республики Узбекистан № ЗРУ-939 «Об электроэнергетике» от 07.08.2024 г.
20. Закон Республики Узбекистан № ЗРУ-940 "Об экономии энергии, ее рациональном использовании и повышении энергоэффективности" от 07.08.2024 г.
21. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 204 «О дополнительных мерах по внедрению рыночных механизмов в топливно-энергетической сфере» от 16.04.2024 г.
22. Указ Президента РУз № УП-6079 от 05.10.2020 «Об утверждении стратегии "Цифровой Узбекистан-2030" и мерах по её эффективной реализации».
23. Указ Президента Республики Узбекистан № УП-158 О стратегии «Узбекистан - 2030» от 11.09.2023 г.
24. Концепция обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 гг.
25. Указ Президента Республики Узбекистан №УП-16. «О государственной программе по реализации стратегии «Узбекистан — 2030» в «Год охраны окружающей среды и «зеленой экономики»» от 30.01.2025 г.
26. Указ Президента Республики Узбекистан № УП-202 «О мерах по дальнейшему развитию топливно-энергетической отрасли» от 22.09.2026 г.
27. Сенге, Питер. Пятая дисциплина. Искусство и практика обучающейся организации / Питер Сенге; пер. с англ. Юлии Константиновой. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2018. — 496 с.
28. Нормативное и программное обеспечение модели «тройной спирали». /Е.Г. Каменский, А.В. Маякова, А.Ю. Огурцова, А.С. Плякин //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент, 2023. Т. 13, № 1. – С. 187–198.

REFERENCES

1. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123.
2. Etzkowitz, H. (2010). Troynaya spiral'. Universitety - predpriyatiya - gosudarstvo. Innovatsii v deystvii [The Triple Helix: University-Industry-Government. Innovation in Action] (A. F. Uvarov, Trans.). Tomsk: Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics. (In Russ).
3. World Bank (2012). Knowledge Economies: The Triple Helix Approach.
4. Bondarenko, N. E., Dubovik, M. V., & Gubarev, R. V. (2018). "Troynaya spiral'" kak osnova sozdaniya innovatsionnykh sistem ["Triple Helix" as a basis for creating innovation systems]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta im. G.V. Plekhanova*, 2(98), 3–15. (In Russ).
5. Model' troynoy spirali [po materialam vystupleniy professora Genri Itskovitsa v Rossii, noyabr' – dekabr' 2010 g.] [The Triple Helix Model (based on the speeches of Professor Henry Etzkowitz in Russia, November–December 2010)]. (2011). *Innovatsii*, 4(150), 5–10. (In Russ).
6. Smorodinskaya, N. (2011). Troynaya spiral' kak novaya matritsa ekonomicheskikh sistem [The Triple Helix as a new matrix of economic systems]. *Innovatsii*, 4, 66–78. (In Russ).
7. Dezhina, I., & Kiseleva, V. (2007). Troynaya spiral' v innovatsionnoy sisteme Rossii [The Triple Helix in the innovation system of Russia]. *Voprosy Ekonomiki*, 12, 123–135. URL: <http://www.ebiblioteka.ru/browse/doc/13309360>. (In Russ).



8. Kasenov, R. R. (2013). Model' natsional'noy innovatsionnoy sistemy [Model of the national innovation system]. Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta, 32(323), 52–56. URL: <http://www.lib.csu.ru/vch/323/009.pdf>. (In Russ).
9. Dezhina, I., & Kiseleva, V. (2007). Troynaya spiral' v innovatsionnoy sisteme Rossii [The Triple Helix in the innovation system of Russia]. Voprosy Ekonomiki, 12, 123–135. URL: <http://www.ebiblioteka.ru/browse/doc/13309360>.
10. Klimenko, I. S. (2014). Teoriya sistem i sistemnyy analiz [Systems theory and systems analysis]. Moscow: Rossiyskiy novyy universitet. (In Russ).
11. Etzkowitz, H. (2003). Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Social Science Information, 42(3), 293–337. doi:10.1177/05390184030423002.
12. Etzkowitz, H. (2016). University-Industry-Government: The Triple Helix Model of Innovation. European Organization for Quality.
13. Andryushkevich, O.A. (n.d.). Opyt formirovaniya predprinimatel'skikh universitetov v kontekste modeli "troynoy spirali" [Experience in forming entrepreneurial universities in the context of the "Triple Helix" model]. Kapital strany. Retrieved from http://kapital-rus.ru/articles/article/opyt_formirovaniya_predprinimatelskikh_universitetov_v_kontekste_modeli_troj/. 2016. (In Russ).
14. Development of Innovative Ecosystems of Universities and Research Centers. // Report on the Joint Research Project of the Russian Venture Company (RVC). – Moscow, 2015. – 30 p.
15. University – Region – Business on the Path of Integration. / Program "EVRIKA": Resource Collection // Edited by N.R. Valamat-zade, E.A. Golovko, A.A. Shaposhnikova. – Moscow: Non-profit Organization Fund "New Eurasia", 2013. – 68 p.
16. Allaev K.R. Modern Energy and Prospects for Its Development / Edited by A.U. Salimov. – Tashkent: Fan va texnologiyalar nashriyot-manbaa uyi, 2021. – 952 p. (In Russ).
17. Radionova O.V., Sitdikov R.A., Talipova S.B. Clustering of the Energy Sector under the Energy Transition Conditions of the Republic of Uzbekistan. // PROBLEMS OF ENERGY AND SOURCES SAVING Scientific and Technical Journal. 2025, No. 4. Pp. 16-25. (In Russ).
18. Sitdikov R.A., Radionova O.V., Salikhova D.Kh. ESG Principles for the Development of Local Energy Systems in Uzbekistan. / Proceedings of the International Scientific and Technical Conference "Topical Issues and Prospects for the Development of Thermal Power Engineering: The Role of Combined Cycle and Cogeneration Technologies in Uzbekistan's Energy Sector". – Tashkent State Technical University, April 7-8, 2026. – Pp. 285-288. (In Russ).
19. Law of the Republic of Uzbekistan No. ZRU-939 "On Electric Power Industry" dated 07.08.2024. (In Russ).
20. Law of the Republic of Uzbekistan No. ZRU-940 "On Energy Saving, Its Rational Use and Increasing Energy Efficiency" dated 07.08.2024. (In Russ).
21. Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No. 204 "On Additional Measures for the Implementation of Market Mechanisms in the Fuel and Energy Sector" dated 16.04.2024. (In Russ).
22. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. UP-6079 dated 05.10.2020 "On Approval of the Strategy 'Digital Uzbekistan-2030' and Measures for Its Effective Implementation". (In Russ).
23. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. UP-158 "On the Strategy 'Uzbekistan – 2030'" dated 11.09.2023. (In Russ).
24. Concept for Ensuring the Electric Power Supply of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030. (In Russ).
25. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. UP-16 "On the State Program for the Implementation of the Strategy 'Uzbekistan – 2030' in the 'Year of Environmental Protection and Green Economy'" dated 30.01.2025. (In Russ).
26. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. UP-202 "On Measures for the Further Development of the Fuel and Energy Sector" dated 22.09.2026. (In Russ).
27. Senge, Peter. The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization / Peter Senge; translated from English by Yulia Konstantinova. – Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2018. – 496 p.
28. Kamensky, E.G., Mayakova, A.V., Ogurtsova, A.Yu., & Plyakin, A.S. (2023). Regulatory and software support for the "triple helix" model. *Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics. Sociology. Management*, 13(1), 187–198. (In Russ).