

ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ

DOI 10.24412/1829-0450-2025-4-10-25
УДК 327+339.9

Поступила: 03.12.2025г.
Сдана на рецензию: 06.12.2025г.
Подписана к печати: 20.12.2025г.

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА ИНДИИ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ И ПОТЕНЦИАЛ СОТРУДНИЧЕСТВА С АРМЕНИЕЙ

В.С. Давтян¹, С.Р. Хачикян²

*Российско-Армянский (Славянский) университет
vahedavtyan@yandex.ru, khachikyans@gmail.com
ORCID¹: 0000-0002-0848-3436; ORCID²: 0000-0003-3604-1392*

АННОТАЦИЯ

Проанализировано развитие атомной энергетики Индии, изучен ее институциональный опыт, включая этапы формирования инфраструктуры, научно-технической базы и государственной политики в сфере «мирного атома». Особое внимание уделено геополитическим и экономическим факторам, влияющим на диверсификацию энергетики, рост производства и внедрение инновационных технологий. Рассмотрены возможности индийско-армянского сотрудничества в атомной сфере, включая трансфер технологий, подготовку кадров и научно-исследовательское взаимодействие. Подчеркнут потенциал Армении в контексте внедрения индийских атомных технологий и реализации совместных проектов, что может способствовать укреплению энергетической безопасности и инновационному развитию.

Ключевые слова: Индия, Армения, атомная энергетика, сотрудничество, диверсификация, безопасность, геополитика.

Введение

Согласно Национальному плану по электроэнергии Индии (далее – Третий план), к концу 2026–2027гг. доля неископаемых источников энергии достигнет 57,4% [1]. План демонстрирует нацеленность Нью-Дели на максимальную диверсификацию энергетической системы, что является основой энергетической безопасности любого государства. Таким образом, Индия стимулирует развитие национального энергетического рынка, снижает риски энергетических кризисов и тем самым повышает уровень своей инвестиционной привлекательности. Развитие электроэнергетики способствует экономическому росту в различных секторах экономики, таких как промышленность, сельское хозяйство, коммерческая и железнодорожная отрасли.

Наряду с этим Индия занимает лидирующие позиции в мире по общему потреблению энергии после США, Китая и России. В то же время около 0,8% (11,4 млн человек) населения Индии не имеют доступа к электричеству, и власти Индии намерены к 2030г. полностью решить эту проблему [2]. Индия демонстрирует беспрецедентный прогресс на пути к доступу к электричеству, поскольку степень электрификации в стране возросла с 60% в 2000г. до 99,2% в 2022г. В целом, сегодня экономика Индии в основном базируется на сельском хозяйстве, горнодобывающей промышленности и производстве, обеспечивая 7% роста в год.

Традиционно в энергобалансе Индии доминирующее положение занимают уголь и нефть – около 60%, что не совсем вписывается в стратегию экономического развития Индии, разработанную на долгосрочную перспективу. Текущее десятилетие объявлено решением проблемы энергетической диверсификации Индии. Согласно программе инновационного развития Индии, инициированной экс-премьер-министром Манмоханом Сингхом (2004–2014), была поставлена задача создания в стране инновационной модели экономического роста, в том числе за счет реализации политики в области научного инжиниринга и опытно-конструкторского проектирования. В результате последовательной реализации программы ряд ключевых игроков мирового технологического рынка (например, IBM, Microsoft, Cisco, Nokia, Xerox и др.) сегодня рассматривают Индию как площадку для вывода на рынок новых продуктов. На этом фоне сырьевая составляющая индийской экономики должна со временем сократиться.

К 2026–2027гг. планируется увеличить долю возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в общем объеме производства энергии до 24,2%. Однако есть ряд факторов, заставляющих взглянуть на новую модель индийского энергетического рынка под другим углом. Прежде всего, энергетическое будущее Индии необходимо рассматривать в контексте региональной геополитической архитектуры. В этой связи при рассмотрении перспектив развития индийской энергетики важно учитывать проекты строительства трубопроводов ТАПИ (Туркменистан-Афганистан-Пакистан-Индия), Мьянма-Бангладеш-Индия и «Мир» (Иран-Пакистан-Индия), которые формируют определенный скептицизм относительно энергетического будущего Индии без ископаемого топлива. В то же время Индия продолжает наращивать добычу нефти, что сопровождается строительством ряда нефтеперерабатывающих заводов, а их продукция стабильно экспортируется на зарубежные рынки, в том числе в Китай и ОАЭ. В последние годы доля топливной продукции составляет около 21,75% в общей структуре экспорта Индии [3].

Диверсификация индийской энергетики предполагает укрепление «мирного атома» как гаранта энергетической безопасности Индии, что также обо-

значено в Третьем плане. В этой связи важно учитывать перспективы российско-индийского сотрудничества, которое уже дало ощутимые результаты в виде запуска двух реакторов на атомной электростанции (АЭС) «Куданкулам» с текущей установленной мощностью 2000 МВт. Таким образом, параллельное развитие традиционного и возобновляемого секторов энергетики по сути является основой новой энергетической стратегии Индии и свидетельствует о ее «энергетическом прагматизме» и конвергентном подходе, позволяющем планировать наращивание экспорта электроэнергии в страны Азии.

Изучение индийского опыта эффективного развития энергетической инфраструктуры и, в частности, ее ядерной составляющей может быть полезным для развивающихся стран. Для раскрытия феномена индийского «энергетического прагматизма» необходимо глубоко изучить основные особенности функционирования индийской энергетической системы и ее ядерной составляющей.

В данном контексте особое значение приобретает анализ перспектив индийско-армянского сотрудничества в энергетической сфере, включая атомную энергетику. Армения, обладая ограниченной ресурсной базой и высокой чувствительностью к внешним энергетическим рискам, объективно заинтересована в расширении международного взаимодействия в области развития электроэнергетической инфраструктуры и внедрения современных технологий. Индийский опыт формирования диверсифицированной энергетической системы, в том числе в части развития «мирного атома», представляет практический интерес с точки зрения возможного использования отдельных элементов индийской институциональной модели, инженерных решений и кадрового потенциала.

История электрификации Индии

Влияние Индии в мире и, в частности, в азиатском регионе демонстрирует перманентный рост. В этой связи важно проанализировать опыт модернизации ее энергетической системы.

Процесс электрификации в Индии прошел несколько этапов. Он начался в конце XIX века, когда были электрифицированы Калькутта, Бомбей и Дели. Энергетическая отрасль в основном контролировалась индийскими филиалами британских и американских компаний. В 1910г. было создано первое законодательство, регулирующее энергетический сектор [4]. Согласно закону 1919г., регулирование электроэнергетики перешло в ведение индийских штатов, что устранило единую политику в энергетическом секторе [5]. После обретения независимости в 1948г. был принят Закон о поставках электроэнергии (Electricity supply act), направленный на развитие электрических сетей на местном уровне. В 1954г. был создан Департамент атомной энергии для раз-

работки ядерных энергетических технологий и содействия исследованиям радиационных технологий. В конце 1950-х гг. в стране началась разработка урановых месторождений. Первая АЭС была построена в Тарапуре, штат Махараштра (при участии американской корпорации General Electric), которая состояла из двух реакторов общей мощностью 300 МВт и была введена в эксплуатацию в 1969г. В последующие годы новые атомные электростанции были запущены в Раджастане, Мадрасе и других местах. В 1960–1970-х гг. в Индии были построены 18 тепловых электростанций (ТЭС) и одна гидроэлектростанция (ГЭС) общей мощностью 5200 МВт при содействии СССР [6]. В 1987г. была создана Корпорация ядерной энергетики Индии (NPCIL), которая отвечает за производство атомной энергии. Начиная с восьмой пятилетки (1992–1997гг.), правительство Индии стало уделять больше внимания электрификации сельских районов. Была сформирована Центральная комиссия по регулированию электроэнергетики (CERC) для поддержания единого планирования и политики во всех штатах Индии с целью решения проблемы электрификации.

В 2015г. премьер-министр Индии Н. Моди в своей речи в День независимости Индии обозначил срок в 1000 дней для завершения электрификации всех сельских районов. Согласно официальной статистике, в 2015–2016гг. в Индии было электрифицировано 100% городов и 98,1% – деревень [7]. Примечательно, что в Индии около 42% электроэнергии потребляется промышленным сектором, 24% – для бытовых нужд, 17% – сельским хозяйством. Однако эта статистика не в полной мере характеризует современное состояние электрификации населения Индии. По данным Всемирного банка, к 2022г. городское население в Индии уже было полностью электрифицировано, но только 99,2% сельского населения имели доступ к электричеству [8]. Неоднозначность официальных заявлений о полной электрификации индийских сельских районов вытекает из общего принципа учета данных по электрификации: деревня считается электрифицированной, если 10% ее домов и все общественные здания подключены к сети [9]. Несмотря на неоднозначность национальной статистики, очевидна положительная тенденция в обеспечении доступа к электроэнергии в Индии после программной речи Н. Моди.

Другой важной проблемой в электроэнергетике Индии является большая степень потерь при передаче электроэнергии от производителя к потребителю, которая составляет 22–34% [10]. При этом к 2025г. около 52,7% производимой в Индии электроэнергии вырабатывается ТЭС, 1,7% – АЭС и 45,6% – ВИЭ, из которых 10% – ГЭС [11]. Большинство ТЭС вырабатывают электроэнергию на низкокачественном угле с высоким уровнем выбросов CO₂. В 2016г. Индия подписала и ратифицировала Парижское соглашение, согласно которому страна намерена существенно сократить выбросы парниковых газов.

Основные этапы развития ядерной энергетики в Индии

Индия – одна из первых стран Азии, которая инициировала развитие ядерной энергетики. Изначально ядерная программа Индии развивалась в рамках «Плана Коломбо», призванного укрепить позиции Британской империи. Согласно плану, Великобритания и ее доминионы обязывались оказывать техническую помощь Индии, Пакистану, Цейлону (ныне Шри-Ланка) для содействия их экономическому и социальному развитию. Началом зарождения ядерной отрасли в Индии можно считать основание в 1945г. Института фундаментальных исследований Тата в Мумбаи. С тех пор в стране формируется научная и производственная база, позволяющая создавать практически все виды ядерных технологий, как мирного, так и военного назначения. В 1950-х гг. известный индийский физик Хоми Бхабха разработал трехэтапную программу развития ядерной энергетики, согласно которой урановая зависимость в перспективе должна была снизиться за счет перехода на торий, запасы которого в Индии составляют 13% от мировых запасов. Программа исходила из того, что запасы урана в Индии незначительны и низкого качества, что обуславливает его высокую стоимость (в 4–5 раз дороже импортного) и, следовательно, зависимость страны от внешних поставок топлива.

В настоящее время в Индии действуют 24 ядерных реактора общей мощностью 8055 МВт. Предполагается, что в ближайшие 25 лет спрос на электроэнергию увеличится в четыре раза, что связано с ростом населения, развитием промышленности и урбанизацией. С учетом этого Индия разработала перспективную программу развития атомной энергетики, согласно которой к 2032г. мощность АЭС составит 63 000 МВт [12]. В целом, согласно планам, к 2050г. 25% электроэнергии будет вырабатываться на АЭС. К этому времени Индия планирует обеспечить 30% своих энергетических потребностей за счет ториевых реакторов. В ближайшие два десятилетия планируется построить 12 атомных энергоблоков в Индии по российскому проекту. В настоящее время на разных стадиях строительства находятся 6 атомных реакторов мощностью 5200 МВт, в том числе 4 блока АЭС «Куданкулам» общей мощностью 4000 МВт [13].

Индия не скрывает амбиции стать одним из основных поставщиков атомных технологий на мировом рынке. При этом для выхода на зарубежные рынки необходимо решить проблему зависимости от импорта сырья и дефицита ресурсов. Стране удалось добиться значительного прогресса в разработке оригинальных технологий в сфере атомной энергетики. По оценкам экспертов Департамента атомной энергетики Индии, зависимость страны от зарубежного оборудования и материалов в атомной отрасли не превышает 10–15%. Согласно их оценкам, в обозримом будущем Индия может стать поставщиком тяжеловодных реакторов на зарубежном рынке.

Индия также производит инновационные ядерные технологии, применяемые в таких отраслях, как медицина, сельское хозяйство, опреснение и

очистка воды. Технологии в области ядерной медицины используются для диагностики и лечения онкологических заболеваний, стерилизации медицинского оборудования, разработки лазеров, используемых при хирургическом лечении. В сельском хозяйстве ядерные технологии используются для повышения урожайности путем изменения свойств семян на генетическом уровне. Технологии ядерного опреснения и очистки воды широко применяются в засушливых регионах Индии.

Некоторые геополитические аспекты развития индийского «мирного атома»

Сегодня в Индии проблема «мирного атома» особенно актуальна, поскольку развитие ядерной энергетики неизбежно связано с вопросами нераспространения ядерного оружия. Эти вопросы регулируются различными соглашениями, такими как Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ), Конвенция о физической защите ядерных материалов, договоры о зонах, свободных от ядерного оружия, и т.д., а также Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ), Советом Безопасности ООН, Группой ядерных поставщиков (ГЯП) и другими институтами.

Индия не присоединилась к ДНЯО, поскольку развивала собственную военную ядерную программу. По этой причине ГЯП, созданная в 1975г. после испытаний Индией ядерного оружия в 1974г., наложила ограничения на поставки ядерного оборудования и технологий в Индию, что сдерживало развитие ядерной энергетики в течение 34-х лет. В результате снятия ограничений ГЯП в 2008г. Индия получила более широкие возможности для развития ядерной энергетики и преодоления дефицита энергии. Решение о снятии ограничений стало результатом усилий США по достижению геополитического преимущества в азиатском регионе в качестве противовеса влиянию Китая.

Сегодня атомная энергетика в Индии развивается в большей степени за счет конкуренции крупных иностранных поставщиков. Индия поддерживает сотрудничество с крупнейшими мировыми поставщиками технологического оборудования для ядерного топливного цикла – Россией, Францией и США. Наиболее эффективно развивается сотрудничество с Россией. России уже удалось запустить два энергоблока АЭС «Куданкулам» в штате Тамилнаду. По сравнению с другими партнерами по атомной энергетике, Россия сохраняет лидерство в индийской атомной отрасли. По данным Департамента атомной энергии, расчетная себестоимость вырабатываемой электроэнергии составляет около 6,5–12 индийских рупий за единицу для АЭС, базирующихся на американских и французских компаниях, тогда как для двух блоков «Куданкулам» она составляет всего 3,5–4 рупии за единицу [14].

На этом фоне проекты США и Франции продвигаются менее успешно. Изначально американским компаниям были выделены два участка земли – Коввадав в Андхра-Прадеше и Митхи Вирди – в Гуджарате, однако из-за неблагоприятного законодательства строительство АЭС было приостановлено. Франция планирует построить АЭС Джайтапур, но сроки строительства продлеваются. В ноябре 2015г. было заключено соглашение о гражданском ядерном сотрудничестве с Великобританией, а в ноябре 2016г. аналогичное соглашение было заключено с Японией. В феврале 2025г. Индия и Франция подписали письмо о намерениях сотрудничать в области передовых модульных и малых модульных реакторов (ММР). В том же месяце Индия и США договорились полностью реализовать Соглашение-123 США-Индия о гражданской ядерной энергии, продвигая планы по строительству реакторов в Индии, спроектированных США.

Следует отметить, что строительство АЭС в Индии часто приводит к конфликтам с местными жителями в индийских поселениях. Причинами массовых протестов являются неосведомленность и недоверие местных жителей к модернизации страны и энергосистемы, особенно после крупных катастроф на химическом заводе в Бхопале (1984), Чернобыльской АЭС (1986) и АЭС «Фукусима» (2011). Наиболее активные и продолжительные протесты прошли против строительства АЭС «Куданкулам». Это позволяет предположить, что протесты могли быть организованы французскими и американскими компаниями с целью нанесения ущерба российским интересам. В сентябре 2019г. NPCIL подтвердила факт кибератаки на АЭС «Куданкулам». Представители Госдепартамента США и американские СМИ обвинили в организации атаки Северную Корею [15]. Однако через несколько дней NPCIL исключила возможность кибератаки на АЭС «Куданкулам», так как ее сеть не была подключена к интернету.

Несмотря на критику и протесты, очевидно, что Индия, наряду с другими азиатскими странами (Китаем, Японией и Южной Кореей), активно развивает ядерную энергетику. Параллельно с решением внутренних проблем электрификации, Индия имеет возможность стать одним из основных экспортеров мирных ядерных технологий и ядерных энергетических реакторов, как Россия, Франция, США, Япония и Южная Корея. Индия готова предложить свои научные достижения и большой опыт в сфере развития ядерной энергетики. Так, Индия и Россия уже сотрудничают в проекте строительства АЭС «Руппур» в Бангладеше. АЭС «Руппур» – первый в истории Бангладеш атомный энергетический объект, реализуемый как элемент долгосрочной стратегии преодоления структурного дефицита электроэнергии и снижения зависимости от ископаемого топлива. Станция строится на берегу реки Падма в 160 км от Дакки и включает два энергоблока с реакторами ВВЭР-1200 поколения III+ суммарной установленной мощностью 2,4 ГВт. Проект предусматривает

срок эксплуатации не менее 60 лет с возможностью продления. Ввод АЭС «Руппур» в промышленную эксплуатацию рассматривается Даккой не только как инфраструктурный, но и как институциональный прорыв, формирующий основы национальной ядерной отрасли и усиливающий энергетический суверенитет страны.

Сотрудничество Москвы и Нью-Дели в ядерной сфере, по всей видимости, будет продолжаться, поскольку стороны обсуждают совместные проекты в третьих странах, включая строительство АЭС в Африке и на Ближнем Востоке [16]. Вероятно, это только начало становления Индии как экспортера ядерных технологий. Это неизбежно приведет к росту геополитического влияния Индии в Азиатско-Тихоокеанском регионе и за его пределами.

Потенциал индийско-армянского сотрудничества в области атомной энергетики

Индийско-армянские отношения имеют давнюю историю, несмотря на географическую удаленность стран. Дипломатические отношения между Арменией и Индией были установлены в 1992г., после обретения Арменией независимости в 1991г. С тех пор между странами налажен эффективный политический, экономический и культурный диалог. Однако нынешнее состояние экономических отношений не в полной мере отражает потенциал двустороннего сотрудничества и все еще требует переосмысления. С одной стороны, предпосылкой углубления сотрудничества является быстрый экономический рост Индии и ее геополитическое переустройство, а с другой стороны – интеграция Армении в Евразийский экономический союз (ЕАЭС). Кроме того, Армения и Индия имеют межправительственные соглашения о торгово-экономическом, научно-техническом сотрудничестве, о поощрении и защите инвестиций и т.д.

Армянская энергосистема полностью покрывает потребность в электроэнергии на внутреннем рынке и имеет значительный потенциал для экспорта. «В советское время энергосистема РА проектировалась как энергоизбыточная, покрывающая часть потребностей региона, в результате чего сегодня Армения способна обеспечить бесперебойный экспорт электроэнергии в соседние страны. Очевидно, что при дефиците электроэнергии в таких странах, как Грузия, Азербайджан, Турция, Иран и Ирак, Республика Армения имеет все шансы заявить о себе как о ключевом игроке на региональном рынке электроэнергии» [17]. Армения традиционно проводит протекционистскую ядерную политику в области «мирного атома», развивая атомную энергетику как один из основных источников национального энергоснабжения (около 30% от общего объема производства электроэнергии). Согласно Закону РА «Об энергетике» (глава 2, статья 6), «атомная энергетика является государственной мо-

нополией. Государственные органы, уполномоченные Правительством Республики Армения, контролируют деятельность по формированию организационно-правовых и технических систем ядерной и радиационной безопасности. Вопросы атомной энергетики, ее воздействия на окружающую среду и безопасности регулируются в соответствии с международными договорами и законодательством Республики Армения» [18].

Армения присоединилась к ДНЯО в 1991г., а в 2006г. ратифицировала ДВЗЯИ. С 1993г. Армения является членом МАГАТЭ и активно сотрудничает с агентством как страна, использующая атомную энергию в мирных целях. Поскольку Армения не является производителем ядерных материалов, оборудования и технологий, она не участвует в организациях, осуществляющих режим экспортного контроля – ГЯП и Комитете Цангера (Комитет ядерных экспортеров). Ереван придает большое значение международным договорам в области атомной энергетики, которые имеют стратегическое значение в процессе поддержания международной безопасности.

Армянская АЭС рассматривается как один из ведущих факторов экономической и геополитической конкурентоспособности Армении в регионе. Наличие мирной атомной энергетики в Армении поддерживает политико-экономическое равновесие и региональную безопасность на Южном Кавказе.

Армянская АЭС является гарантом энергетической независимости и энергетической безопасности Армении. Единственная Армянская АЭС расположена в Мецаморе и состоит из двух блоков с установленной мощностью по 408 МВт каждый. После масштабных модернизационных работ, проведенных российской госкорпорацией «Росатом», срок эксплуатации 2-го энергоблока продлен до 2036г., а его мощность была увеличена на 15%.

Первый блок был введен в эксплуатацию в 1976г., второй – в 1980г. В период работы энергоблоков Армянской АЭС было выработано 44 млрд 231 млн кВт·ч электроэнергии. После Спитакского землетрясения 1988г., в результате непрерывных протестов общественности, Армянская АЭС была закрыта в 1989г. Второй блок был снова введен в эксплуатацию в 1995г., тем временем как первый энергоблок был законсервирован. Эксплуатация 2-го блока осуществляется при содействии России, а системная оценка и повышение безопасности энергоблока проводятся при содействии МАГАТЭ, Евросоюза, США и российских организаций [19].

За последние десятилетия обсуждались разные сценарии строительства новой атомной станции в Армении. С 2021г. между армянской и российской сторонами возобновились переговоры о строительстве нового атомного энергоблока на территории Армении. Мощность будущей АЭС до сих пор является предметом переговоров. Исходя из заявлений российской стороны, рассматриваются два сценария: вариант строительства типового стандартного энергоблока ВВЭР мощностью в 1000–1200 МВт и вариант строительства

ММР. Первый прошел соответствующие испытания и имеет международную референтность. В свою очередь, «Росатом» располагает опытом строительства и эксплуатации плавучих АЭС, используемых на ледоколах. Российский ММР «РИТМ-200» сегодня адаптируется к наземным условиям (РИТМ-200Н) и является предметом переговоров между Москвой и Ереваном.

Возможность строительства АЭС имеет определенное геополитическое значение для региональных игроков, так как участие России в строительстве нового атомного блока свидетельствует о возрастании роли России на Южном Кавказе после 44-дневной Арцахской войны в условиях региональной расстановки сил. При этом переход на ММР не соответствует долгосрочным интересам Армении, ограничивая ее возможности в осуществлении экспорта электроэнергии, в том числе в рамках строящегося электроэнергетического коридора «Север-Юг» (Иран-Армения-Грузия-Россия).

В современных геэкономических реалиях госкорпорация «Росатом» стоит перед необходимостью надежно закрепиться на рынке технологий и оборудования ядерного топливного цикла, в том числе путем продолжения разработки передовых ядерных технологий и реакторов четвертого поколения. В связи с этим Россия рассматривается как потенциально ключевой партнер Армении в строительстве нового энергоблока АЭС, учитывая последние договоренности сторон. Так, 19 апреля 2022г. Москва и Ереван на высшем уровне подтвердили свою готовность к наращиванию сотрудничества в области мирного использования атомной энергии. Приветствовалось продление срока эксплуатации Армянской АЭС, а также выразался настрой на проработку строительства новых энергоблоков. В документе также отмечается «совместная плодотворная работа по последовательному формированию общих рынков энергоресурсов в рамках Евразийского экономического союза» [20].

Как было отмечено выше, Индия имеет успешный опыт сотрудничества с Россией не только в возведении объектов в самой Индии, но и на зарубежных рынках (АЭС «Руппур»), что позволяет рассматривать ее как потенциального партнера Армении и России в развитии армянского «мирного атома». Этому способствует также сложившийся геополитический климат. Между Индией и Арменией наблюдается схожесть позиций по многим важным геополитическим вопросам. Армения признает Кашмир неотъемлемой частью Индии. При этом, несмотря на установление дипломатических отношений между Ереваном и Пакистаном, последний продолжает поддерживать экспансионистские стремления Азербайджана на Южном Кавказе. Это во многом служит основой для интенсификации армяно-индийского сотрудничества в сфере поставок вооружений, которое наблюдается в последние годы. В целом углубление индийско-армянского сотрудничества может стать политическим противовесом пакистано-азербайджанскому тандему на международной арене.

Сотрудничество в сфере атомной энергетики может быть выгодным для обеих сторон в политическом и экономическом плане, предоставляя возможности для технического взаимодействия и инновационного развития. Армения может стать площадкой для внедрения индийских ядерных технологий и установок, а также научных инноваций в сфере атомной энергетики, учитывая многолетний успешный опыт развития отрасли в обеих странах. Индийско-армянское сотрудничество может привести к научным достижениям также в других отраслях мирного использования атомной энергии (сельское хозяйство, здравоохранение, медицина и т.д.) [21]. С другой стороны, Индия может стать ключевым партнером ЕАЭС в процессе формирования общего электроэнергетического рынка, что выглядит вполне реалистично, учитывая углубляющийся диалог между ЕАЭС и Нью Дели.

Таким образом, полагаем, что индийско-армянское сотрудничество в области атомной энергетики может привести к следующим результатам.

- Армения может стать площадкой для внедрения индийских ядерных технологий и установок, а также научных инноваций в области производства ядерной энергии, учитывая многолетний успешный опыт развития ядерной энергетики в обеих странах. Армения имеет полувековой опыт в этой области: республика разработала образовательную систему для подготовки профессиональных работников в области ядерной энергетики и богата высококвалифицированными специалистами-ядерщиками.
- Индийско-армянское сотрудничество может привести к научным достижениям в других сферах мирного использования ядерной энергии (сельское хозяйство, здравоохранение и медицина).
- Образовательные обмены окажут положительное влияние на подготовку высококлассных специалистов с инновационными идеями в области ядерной энергетики.

Выводы

1. Снятие ограничений со стороны ГЯП по отношению к Индии позволило достичь стране определенных успехов в сфере атомной энергетики. Перед Индией стоит стратегически важная задача: добиться 100% электрификации страны за счет развития атомной энергетики, что позволит части населения страны выйти из состояния крайней бедности и обеспечить «энергетическую справедливость» в соответствии с логикой «энергетической трилеммы» [22, 23].

2. Учитывая богатый опыт Индии в развитии атомной энергетики, можно предположить, что в рамках новой стратегии развития энергетики атомная составляющая будет доминировать в ее энергобалансе. Мировая практика показывает, что возобновляемая энергетика в этой ситуации будет выполнять

не менее важную, но все же вспомогательную функцию. Такой подход, предполагающий параллельное развитие традиционного и возобновляемого секторов, является основой новой энергетической стратегии Индии и свидетельствует о ее «энергетическом прагматизме».

3. Для выхода на внешние рынки Индии необходимо решить проблемы зависимости от импорта, а также нехватки сырья. При этом стране удалось добиться значительного прогресса в разработке оригинальных технологий в сфере атомной энергетики. Зависимость Индии от зарубежного оборудования и материалов в атомной промышленности не превышает 10–15%.

4. В результате снятия ограничений на поставки ядерных технологий Индия получила большие возможности для развития ядерной энергетики и преодоления дефицита энергии, что во многом стало результатом усилий США по достижению геополитического преимущества в азиатском регионе в противовес влиянию Китая.

5. Индия имеет возможность стать одним из основных экспортеров мировых ядерных технологий и установок наряду с Россией, Францией, США, Японией и Южной Кореей. Индия может предложить свою экспертизу в сфере развития ядерной энергетики. Об этом свидетельствует нынешнее российско-индийское сотрудничество в проекте строительства АЭС «Руппур» в Бангладеше.

6. Атомная энергетика является одним из основных источников национального энергоснабжения Армении (около 30% от всего энергопроизводства), обеспечивая энергетическую безопасность страны. Индийско-армянское сотрудничество в области атомной энергетики приведет к положительным эффектам для обеих сторон. Армения может стать площадкой для внедрения индийских атомных технологий и проведения научных исследований в области атомной энергетики, учитывая многолетний успешный опыт развития атомной энергетики в обеих странах.

ЛИТЕРАТУРА

1. National Electricity Plan (Volume 1). Generation // Government of India, Ministry of Power. January, 2018. URL: https://cea.nic.in/wp-content/uploads/2020/04/nep_jan_-2018.pdf (Accessed: 19.05.2025).
2. *Ritchie H., Roser M.* Access to Energy, 2019. URL: <https://ourworldindata.org/energy-access> (Accessed: 19.05.2025).
3. Product Exports by India to all countries 2022. WITS. URL: <https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/Country/IND/Year/2022/TradeFlow/Export/Partner/WLD/Product/all-groups> (Accessed 19.05.2025).
4. The Indian Electricity Act. 18th March. 1910. URL: <http://www.cercind.gov.in/IEA-1910.pdf> (Accessed: 19.05.2025).
5. *Kale S.* Structures of Power: Electrification in Colonial India // “Comparative Studies of South Asia, Africa and the Middle East”. V. 34, № 3, 2014.

6. *Ibragimova K.* Energy Sector of India: Past and Present // “MGIMO Review of International Relations”, № 2 (53), 2017. PP. 109–130.
7. Number of Towns and Villages Electrified in India. Energy – Statistical Year Book India, 2018. Ministry of Statistics and Programme Implementation. URL: <http://www.mospi.gov.in/statistical-year-book-india/2018/185> (Accessed: 19.05.2025).
8. Access to electricity (% of population) – India. World Bank, Sustainable Energy for All (SE4ALL) database from the SE4ALL Global Tracking Framework. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?locations=IN> (Accessed: 19.05.2025).
9. Modi claims all Indian villages have electricity but India Today report says otherwise // India Today. 29 April 2018. URL: <https://www.indiatoday.in/india/story/pm-modi-claims-all-indian-villages-have-access-to-electricity-india-today-ground-report-says-otherwise-1223078-2018-04-29> (Accessed: 19.05.2025).
10. Electricity Generated (from utilities), Distributed, Sold and Lost. Energy – Statistical Year Book India, 2018. Ministry of Statistics and Programme Implementation. Government of India. URL: <http://www.mospi.gov.in/statistical-year-book-india/2018/185> (Accessed: 19.05.2025).
11. Power Sector at a Glance “ALL INDIA”. Government of India. Ministry of Power. URL: https://powermin.gov.in/sites/default/files/uploads/power_sector_at_a_glance_Feb_2025.pdf (Accessed: 19.05.2025).
12. India eyeing 63,000 MW nuclear power capacity by 2032: NPCIL. October 11. 2010. The Economic Times. <https://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/power/india-eyeing-63000-mw-nuclear-power-capacity-by-2032-npcil/articleshow/6730724.cms> (Accessed: 19.05.2025).
13. Nuclear Power in India. Updated Friday, 2 May 2025. URL: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/india> (Accessed: 19.05.2025).
14. Cost of nuclear power proving high, DAE in a fix. // The Times of India. December 25. 2013. URL: <https://timesofindia.indiatimes.com/india/Cost-of-nuclear-power-proving-high-DAE-in-a-fix/article-show/27920490.cms> (Accessed: 19.05.2025).
15. An Indian nuclear power plant suffered a cyberattack. Here’s what you need to know // Washington Post. November 4 2019. URL: <https://www.washingtonpost.com/politics/2019/11/04/an-indian-nuclear-power-plant-suffered-cyberattack-heres-what-you-need-know/> (Accessed: 19.05. 2025)
16. India, Russia discuss cooperation in third countries. World Nuclear News. 27 January 2020. URL: <https://world-nuclear-news.org/Articles/India-Russia-discuss-cooperation-in-third-countrie> (Accessed: 19.05.2025).
17. *Davtyan V.* The Armenian nuclear power plant: problems of electricity export // “MATEC. Web of Conferences”. V. 212, № 010, 2018. URL: <https://doi.org/10.1051/matec-conf/201821202010>.
18. Republic of Armenia, Law on Energy of the Republic of Armenia, 2001.03.22 /10 (142) (2001).
19. *Apikyan S., Diamond D.* Nuclear Power and Energy Security, Springer Science + Business Media B.V. 262, 2010.
20. Официальный визит премьер-министра Никола Пашиняна в Российскую Федерацию / Аппарат Премьер-министра Республики Армения. URL: <https://www.primeminister.am/ru/foreign-visits/item/2022/04/19/Nikol-Pashinyan-visit-to-Russia/> (Дата доступа: 26.08.2022).

21. Davtyan V., Khachikyan S. An Outlook for Indian «Peaceful Atom»: Prospects of Indian-Armenian Cooperation in the Field of Nuclear Energy // “International Journal of Innovation”, № 10 (2), 2020. PP. 11–20.
22. Давтян В.С., Хачикян С.П. Энергетическая трилемма как инструмент оценки национальных энергетических систем: на примере Республики Армения // «Вестник Российского университета дружбы народов. Сер.: Экономика», Т. 30, № 2, 2022. СС. 139–154.
23. Давтян В.С., Хачикян С.П. Оценка энергетической устойчивости стран ЕАЭС с применением индекса энергетической трилеммы // «Экономические и социальные проблемы России», № 1 (61), 2025. СС. 50–64.

REFERENCES

1. National Electricity Plan (Volume 1). Generation // Government of India, Ministry of Power. January, 2018. URL: https://cea.nic.in/wp-content/uploads/2020/04/nep_jan_2018.pdf (Accessed: 19.05.2025).
2. Ritchie H., Roser M. Access to Energy, 2019. URL: <https://ourworldindata.org/energy-access> (Accessed: 19.05.2025).
3. Product Exports by India to all countries 2022. WITS. URL: <https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/Country/IND/Year/2022/TradeFlow/Export/Partner/WLD/-Product/all-groups> (Accessed 19.05.2025).
4. The Indian Electricity Act. 18th March. 1910. URL: <http://www.cercind.gov.in/IEA-1910.pdf> (accessed: 19.05.2025).
5. Kale S. Structures of Power: Electrification in Colonial India // “Comparative Studies of South Asia, Africa and the Middle East”, 34, № 3, 2014.
6. Ibragimova K.A. Energy Sector of India: Past and Present // “MGIMO Review of International Relations”, № 2 (53), 2017. PP. 109–130.
7. Number of Towns and Villages Electrified in India. Energy – Statistical Year Book India, 2018. Ministry of Statistics and Programme Implementation. URL: <http://www.mospi.gov.in/statistical-year-book-india/2018/185> (Accessed: 19.05.2025).
8. Access to electricity (% of population) – India. World Bank, Sustainable Energy for All (SE4ALL) database from the SE4ALL Global Tracking Framework. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?locations=IN> (Accessed: 19.05.2025).
9. Modi claims all Indian villages have electricity but India Today report says otherwise // India Today. 29 April 2018. URL: <https://www.indiatoday.in/india/story/pm-modi-claims-all-indian-villages-have-access-to-electricity-india-today-ground-report-says-otherwise-1223078-2018-04-29> (Accessed: 19.05.2025).
10. Electricity Generated (from utilities), Distributed, Sold and Lost. Energy – Statistical Year Book India, 2018. Ministry of Statistics and Programme Implementation. Government of India. URL: <http://www.mospi.gov.in/statistical-year-book-india/2018/185> (Accessed: 19.05.2025).
11. Power Sector at a Glance “All India”. Government of India. Ministry of Power. URL: https://powermin.gov.in/sites/default/files/uploads/power_sector_at_a_glance_Feb_2025.pdf (Accessed: 19.05.2025).
12. India eyeing 63,000 MW nuclear power capacity by 2032: NPCIL. October 11. 2010. The Economic Times. <https://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/power/india-eyeing-63000-mw-nuclear-power-capacity-by-2032-npcil/articleshow/6730724.cms> (Accessed: 19.05.2025).

13. Nuclear Power in India. Updated Friday, 2 May 2025. URL: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/india> (Accessed: 19.05.2025).
14. Cost of nuclear power proving high, DAE in a fix. // The Times of India. December 25. 2013. URL: <https://timesofindia.indiatimes.com/india/Cost-of-nuclear-power-proving-high-DAE-in-a-fix/article-show/27920490.cms> (Accessed: 19.05.2025).
15. An Indian nuclear power plant suffered a cyberattack. Here's what you need to know // Washington Post. November 4 2019. URL: <https://www.washingtonpost.com/politics/2019/11/04/an-indian-nuclear-power-plant-suffered-cyberattack-heres-what-you-need-know/> (Accessed: 19.05.2025)
16. India, Russia discuss cooperation in third countries. World Nuclear News. 27 January 2020. URL: <https://world-nuclear-news.org/Articles/India-Russia-discuss-cooperation-in-third-countrie> (Accessed: 19.05.2025).
17. Davtyan V. The Armenian nuclear power plant: problems of electricity export // "MATEC. Web of Conferences". V. 212, № 010, 2018. URL: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201821202010>.
18. Republic of Armenia, Law on Energy of the Republic of Armenia, 2001.03.22 /10 (142) (2001).
19. Apikyan S. *Diamond D. Nuclear Power and Energy Security*, Springer Science + Business Media B.V. 262, 2010.
20. Official visit of Prime Minister Nikol Pashinyan to the Russian Federation // Office of the Prime Minister of the Republic of Armenia. URL: <https://www.primeminister.am/ru/foreign-visits/item/2022/04/19/Nikol-Pashinyan-visit-to-Russia/> (Accessed: 26.08.2022).
21. Davtyan V., Khachikyan S. An Outlook for Indian "Peaceful Atom": Prospects of Indian-Armenian Cooperation in the Field of Nuclear Energy // "International Journal of Innovation", № 10 (2), 2020. PP. 11–20.
22. Davtyan V., Khachikyan S. Energy trilemma as an assessment tool for national energy systems on the example of the Republic of Armenia // "RUDN Journal of Economics". Vol. 30, № 2, 2022. PP. 139–154.
23. Davtyan V., Khachikyan S. Assessment of energy sustainability of the EAEU countries using the energy trilemma index // "Economic and social problems of Russia", № 1 (61), 2025. PP. 50–64.

**NUCLEAR ENERGY IN INDIA: INSTITUTIONAL
EXPERIENCE AND COOPERATION POTENTIAL WITH
ARMENIA**

*V. Davtyan, S. Khachikyan
Russian-Armenian (Slavonic) University*

ABSTRACT

The development of India's nuclear energy sector and its institutional experience was analyzed, including the stages of infrastructure formation, scientific and technical capacity, and state policy in the field of "peaceful atom". Particular attention was paid to geopolitical and economic factors influencing energy diversification, production growth, and the implementation of innovative technologies. The possibilities for Indo-Armenian cooperation in the nuclear sphere were examined, including technology transfer, personnel training, and scientific research collaboration. The po-

tential of Armenia was emphasized in the context of adopting Indian nuclear technologies and implementing joint projects, which may contribute to strengthening energy security and promoting innovative development.

Keywords: India, Armenia, nuclear energy, cooperation, diversification, security, geopolitics.