

УДК 338.1 DOI: 10.14451/2.189.72

Концепция развития электроэнергетики России на основе теории энергетических укладов

© 2024 Пехова Елена Андреевна

Аспирант кафедры Экономики в энергетике и промышленности.

Национальный исследовательский университет Московский энергетический институт.

E-mail: PekhovaYA@mpei.ru

© 2024 Сухарева Евгения Викторовна

Доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры Экономики в энергетике

и промышленности. Национальный исследовательский университет Московский энергетический институт.

E-mail: SukharevaYevV@mpei.ru

Ключевые слова: экономический цикл, волны Кондратьева, цифровая экономика, цифровизация, интеллектуализация, электроэнергетика, энергетический уклад.

В данной статье рассмотрены особенности теории волн Н. Д. Кондратьева применительно к эволюционному развитию энергетической отрасли. Выявлены закономерности перехода от одного технологического уклада к другому, выявлены экономические особенности трансформации на каждом этапе, предложено новое понятие «энергетического уклада», а также сделаны предположения о переходе энергетики к новому энергоукладу, основанному на применении искусственного интеллекта и сквозных цифровых технологий.

Экономический цикл – это периодические колебания экономической активности общества, промежуток времени от начала одного кризиса до начала другого [7]. Это явление, которое не имеет четкой формы, сложное и многофакторное. В рамках трактовки понятий циклов с экономической точки зрения, следует обратиться к теории «длинных волн» Н. Д. Кондратьева, которая позволяет анализировать динамику экономического роста и предугадывать кризис.

Н. Д. Кондратьев выявил четыре основных принципа формирования колебаний в развитии эко-

номики. В фазе, которая отражает повышение волны, первоначально затрагиваются условия хозяйственной жизни общества в каждом большом цикле. На эти изменения могут повлиять изобретения технические и инновационные, преобразование условий денежного обращения. Фаза спада волны содержит в себе меньше преобразований в общественной жизни, чем при повышении волны. В данной фазе, спад волны приводит к сильным упадкам в сельскохозяйственных сферах жизни [6]. Таким образом, каждая последующая фаза представляет

собой результат суммирующихся во времени процессов и явлений, которые происходят в ходе предыдущих фаз.

Цикл экономически предполагает четыре периода:

- фаза кризиса (спад);
- фаза депрессии;
- фаза оживления;
- фаза подъема.

Для более наглядного анализа в таблице 1 представлена характеристика фаз экономического цикла теории волн Н. Д. Кондратьева.

На данный момент, теория Кондратьевских волн также актуальна. Остается возможность и долгосрочного прогноза, даже при влиянии внешних факторов.

В электроэнергетике, в данном исследовании предлагается использовать понятие энергетических укладов для отражения развития отрасли и экономики. Энергетический уклад – это совокупность сопряженных факторов, которые содержат в себе историю развития электроэнергетики, состояние экономики и положение бизнеса за определенный период времени.

Один энергоуклад должен содержать в себе главные особенности рынка электроэнергетики, а главное – единое состояние его специфик. Таковыми являются:

- бесперебойность производства и передачи электроэнергии;
- наиболее используемый вид топлива для производства электроэнергии;
- единство энергетической системы;
- экономическое состояние рынка электроэнергетики.

Опираясь на историю развития электроэнергетики России можно выделить следующие этапы:

- первый этап «Паровые силы»;
- второй этап «Электричество»;
- третий этап «План ГОЭЛРО»;
- четвертый этап «Гидроэнергетика»;

- пятый этап «Атомная энергетика»;
- шестой этап «Альтернативная энергетика»;
- седьмой этап «Модернизация электроэнергетики».

Вышеприведенные этапы развития электроэнергетики и будут являться основой для характеристики энергетических укладов, в рамках которых формируется устойчивое развитие [8].

Первый энергоуклад можно охарактеризовать, как представление первого («Паровые силы») и второго («Электричество») этапов истории развития электроэнергетики. Передача электроэнергии осуществлялась не в постоянном режиме. Отсутствие единой энергосистемы, так как электростанции строятся только в крупных городах России и работают отдельно друг от друга. Отсутствие учета составляющих бизнес-уклада, экологии и социальной ответственности. Экономическое состояние на период 1890-х годов в России к началу XX века характеризуется промышленным подъемом, сформированной системой капитализма, промышленное производство в стране удвоилось. Л. А. Муравьева в статье «Экономика и финансы России начала XX века» отмечает: «Доля России в мировом промышленном производстве поднялась до 6% в 1900 году, что позволило ей занять пятое место в мире и сравняться с Францией». В период 1900–1903 годов последовал экономический кризис, перешедший в затяжную экономическую депрессию. Финансовое состояние страны ухудшилось и, как следствие, произошел застой во многих отраслях промышленности.

Второй энергетический уклад представляет собой использование органических энергоресурсов в котельных агрегатах, преобразование химической энергии топлива в тепловую энергию пара, появление первых систем передачи энергии и соотносится с третьим историческим этапом («План ГОЭЛРО»). С экономической точки зрения, одним из важных, ключевых этапов энергоуклада является «План ГОЭЛРО». Авторы В. Лучинин д. т. н., О. Бохов к. т. н., В. Исаев д. т. н., Е. Матвеев, С. Матвеев в статье журнала «Электроника НТБ» определяют план ГОЭЛРО,

Таблица 1. Характеристика фаз волн Н. Д. Кондратьева.

Фаза цикла	Характеристика фазы
Фаза кризиса	Продолжается незначительный экономический рост, происходящий за счет того, что сокращаются издержки. Спустя некоторое время происходит изменение тенденции. Экономика перегрета и рынок насыщен. Конкуренция обостряется, в результате чего возникают много численные барьеры.
Фаза депрессии	Происходит существенное замедление/остановка роста внутреннего валового продукта (ВВП). Инфляция на самом низком уровне, но невелик и спрос на товары/услуги.
Фаза оживления	Происходит экономический рост, внедрение изобретений и открытий, которые были сделаны на предыдущем этапе. Характерен высокий уровень инфляции.
Фаза подъема	Подъем к максимальному, высокому уровню роста экономики. Относительно большое количество не крупных открытий, больше формируются идеи совершенствования.

как первая государственная программа, определившая социально-экономические преобразования общества на основе электрификации промышленности, транспорта, сельского хозяйства и культурно-бытового уклада страны. Принятие и реализация плана ГОЭЛРО для России того времени означали энергоэкономическую революцию, определившую энерговооруженность индустрии и, как следствие, повышение производительности труда в сочетании с необходимым уровнем кадрового обеспечения, то есть научно-образовательный, инженерно-индустриальный и социальной культуры [2].

Третий энергетический уклад соответствует четвертому историческому этапу («Гидроэнергетика») и характеризуется производством электрической энергии в промышленных масштабах. Сформировалась единая энергосистема, которая наращивает свою мощность. Производственные объединения энергетики и электрификации представляли собой вертикально-интегрированные компании, которые затрагивали все секторы энергетики: генерация, передача и распределение электроэнергии.

Немаловажную роль имел и энергетический кризис в СССР 1960–1980 годов. Цена на нефть выросла в четыре раза, что повлекло за собой увеличение цен на бензин, авиационное топливо, электроэнергию и транспорт. Для СССР данная экономическая ситуация в мире означала выгодные сделки по продаже нефти, угля и газа,

а также увеличение доли нефти и природного газа [5]. При этом через некоторое время в стране образовывается нехватка ресурсов, организации вынуждены перейти на больший процент использования угля при производстве электроэнергии.

Четвертый энергетический уклад характеризуется пятым историческим этапом («Атомная энергетика») и в его рамках происходит развитие и широкое распространение атомной энергетики (совершенствование АЭС с реакторами ВВЭР повышенной надежности), применение усовершенствованных видов ТЭС (парогазовые энергоблоки, применение тригенерации и т. д.), внедрение цифровых подстанций (ЦПС). Состояние рынка электроэнергетики выглядит следующим образом: после того как Советский Союз распался, руководство Российской Федерации приняло решение о формировании национальной вертикально-интегрированной компании – ОАО РАО «ЕЭС России», то есть сформировалась монополия рынка электроэнергетики. Но, уже в 1990–2000-х годах был принят иной вариант рынка электроэнергетики: ликвидация национальной вертикально-интегрированной монополии и разделение на виды деятельности – генерация, передача и распределение, сбыт, диспетчеризация. Причем генерация и сбыт формируют конкурентный вид деятельности, а передача и диспетчеризация под руководством государства (монополия). Также электроэнергия становится первым товаром, реализуемым на

принципах свободного рынка.

Пятый энергетический уклад представляет собой шестой исторический этап («Альтернативная энергетика») развития электроэнергетики. С точки зрения использования топлива, формируется вектор на использование энергии воды, солнца, ветра и геотермальных источников. Экономические особенности данного уклада представлены в проведении структурной реформы и переходом к рыночному ценообразованию. В ходе структурной реформы было выделено 14 территориальных генерирующих компаний и 7 генерирующих компаний оптового рынка электроэнергии [3]. С 1 июля 2008 года началась либерализация рынка мощности, в результате которой часть мощности продается по нерегулируемым ценам – по свободным договорам купли-продажи электроэнергии и мощности или по результатам конкурентного отбора мощности. Развитие распределенной генерации и «малой» энергетики, ее взаимодополняющая интеграция с «большой» энергетикой, развитие и широкое внедрение концепции «Smart Grid».

Шестой энергетический уклад следует отнести к седьмому историческому этапу («Модернизация электроэнергетики»). Данный уклад характеризуется появлением нового подхода к осуществлению производственных процессов, активным использованием цифровых технологий и технологий предиктивной аналитики, призванных обрабатывать огромный массив данных и моделировать возможные варианты будущего касемо оборудования или процесса, а также для возможности за короткий промежуток времени получить аналитику собранных данных и принять эффективное управленческое решение.

В результате рассмотренной теории волн Н. Д. Кондратьева и пути становления энергетического уклада в электроэнергетике России можно увидеть определенные закономерности в развитии отрасли:

– каждому укладу, присущи свои особенности социальной жизни общества, роль государ-

ства в программы развития электроэнергетики, страны-доминанты, их политика, перспективные научные направления и степень их значимости в производстве [4]. Энергетический уклад – это преобладание технологии выработки электроэнергии на основе определенного вида энергоресурсов;

- следующий уклад зарождается в недрах текущего и вступает в силу, когда последний исчерпывает свою возможность и теряет эффективность по увеличению нормы прибыли. Новая фаза цикла определяет проблематику и новые тренды для решения поставленных задач, в результате чего разрабатывается новый путь, новая технология для достижения главных целей энергетики;
- формирование нового энергетического уклада – длительный процесс, имеющий два качественно разных этапа согласно теории С. Ю. Глазьева. Первый этап – это появление его ключевого фактора и ядра в условиях доминирования предыдущего уклада, который объективно ограничивает становление производств нового уклада потребностями собственного расширенного воспроизводства. С исчерпанием экономических возможностей этого процесса наступает второй этап, начинающийся с замещения, доминирующего уклада новым и продолжающийся в виде новой длинной волны экономической конъюнктуры [1];
- по мере ускорения НТП и сокращения длительности научно-производственных циклов период доминирования уклада постепенно сокращается. Зрелый уклад – источник первоначальных интеллектуальных, материальных и финансовых ресурсов (исходного капитала) для последующего уклада. В его рамках возникают и базовые технологии нового энергетического уклада, и спрос на их продукцию.

Таким образом, рассматривая закономерности, происходящие в рамках энергетических укладов и экономических циклов можно выделить следующее: переход на новый уклад совершается при исчерпании экономических возмож-

ностей/эффективности предыдущего (в электроэнергетике это смена технологии получения электроэнергии с помощью одного ресурса, затем переход на иной ресурс). Однако уклад, содержащий в себе интеллектуализацию следует рассматривать как взгляд с новой стороны – берутся уже имеющиеся технологии производства электроэнергии с известными энергоресурсами и главной задачей становится оптимизация, упрощение, более глубокая и детальная аналитика данных, которые позволят принимать эффективные управленческие решения и моделировать различные ситуации. Соблюдается в обязательном порядке и общий заданный тренд развития отрасли, который ставит новые задачи для исследователей и учитывает разные аспекты жизни общества (социальные, экологические, политические и тд.), но при этом

отвечает и фундаментальным целям электроэнергетики. Новая технология зарождается еще в предыдущем укладе, но становится ядром следующего энергетического уклада только при своем масштабировании, распространении. Следовательно, переход на новый энергетический уклад произойдет только при массовом использовании искусственного интеллекта в производстве, и утрате экономической эффективности технологии предыдущего уклада. Интеллектуализация же поможет повысить экономическую эффективность каждой технологии в этом ее особенность как ядра нового энергетического уклада, перейти к которому электроэнергетической отрасли только предстоит, так как искусственный интеллект не распространяется в массы и риски при его внедрении еще не до конца изучены.

Библиографический список

1. *Андреева М. Е.* Технологические уклады современной экономики : учебное электронное текстовое издание. – Екатеринбург, 2016. – С. 175. – URL: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13457> (дата обр. 11.03.2024).
2. Интеллектуальная электроэнергетика нового технологического уклада / В. Лучинин [и др.] // *Электроника НТБ.* – 2021. – № 8. – С. 96–109. – DOI: [10.22184/1992-4178.2021.208.7.96.109](https://doi.org/10.22184/1992-4178.2021.208.7.96.109).
3. История рынка. – URL: <https://www.atsenergo.ru/optovyy-rynok/istoriya-rynka> (дата обр. 07.03.2024).
4. *Лисин Е. М.* Совершенствование системы управления развитием энергетического комплекса на территориальном уровне // *Вопросы экономики и права.* – 2018. – № 7. – С. 65–70. – ISSN 2072-5574.
5. *Симонов Н. С.* Особенности энергетического кризиса в СССР 1960-1980-х годов: уроки для современности // *ЭКО.* – 2018. – № 7. – С. 78–95. – DOI: [10.30680/EC00131-7652-2018-7-78-95](https://doi.org/10.30680/EC00131-7652-2018-7-78-95).
6. *Троянова Н. В., Попова А. А.* Кондратьевские циклы // *Культура. Духовность. Общество.* – 2013. – № 8. – С. 119–125.
7. *Тупчиенко В. А., Кривцова М. К.* Ключевые теории экономического цикла // *Финансовая аналитика: проблемы и решения.* – 2014. – № 2073–4484. – С. 2–12.
8. Энергоэффективность – одна из ключевых характеристик устойчивости функционирования промышленного предприятия / В. К. Лозенко [и др.] // *Вопросы экономики и права.* – 2018. – № 5. – С. 63–71. – ISSN 2072-5574.