

УДК 621.313.322

В. В. ШЕВЧЕНКО¹ (канд. техн. наук, доц.), **С. Н. ЛУТАЙ²** (канд. техн. наук, доц.)¹ **Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»**² **Учебно-научный профессионально-педагогический институт****Украинской инженерно педагогической академии****zurbagan@mail.ru dep09@vandex.ua**

РОЛЬ КРИЗИСОВ В ДИНАМИКЕ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ТЕОРИЯ ЦИКЛИЧНОГО РАЗВИТИЯ

Рассмотрены проблемы и стратегии развития энергетики. Целесообразен комплексный подход к глобальным энерго-эколого-экономическим путям ее устойчивого развития. Основным направлением развития энергетики следует считать то направление, которое сможет опираться на технологии и источники, не добавляющие энергию в биоболочку Земли. Использование теории циклического развития позволит сконцентрировать усилия при разработке прогнозов технологического развития энергетики.

Ключевые слова: *энергетика, циклическое развитие, сценарии развития энергетики, кризис развития энергетики.*

Постановка задачи и анализ последних достижений: Проблема исследования будущего мировой энергетики состоит в том, что необходимо учесть сложный комплекс факторов – направления и приоритеты развития мировой экономики и промышленности, технологические, ресурсные и экологические возможности, энергетические, политические, демографические и социокультурные проблемы, а также необходимость учета взаимного влияния всех указанных факторов друг на друга. Необходимо также сочетать количественный и качественный анализ. Особенно важно учесть зависимость развития энергетики и уровня экономики.

Прогноз развития мировой энергетики интересует не только энергетические компании, он интересует всех. Это выводит на первый план экономические механизмы, регулирующие мировые энергетические рынки и способы превращения альтернативных политик в альтернативные результаты. Однако точные цифры не так важны, как лежащее в их основе понимание проблем в плане добычи и потребления энергоресурсов. Важно понимать ведущую роль, которую могут играть рынки и глубоко продуманная политика в решении двойной проблемы: как удовлетворить энергетические потребности миллиардов людей, стремящихся повысить свой уровень жизни, и как сделать это безопасным и устойчивым образом. За последние 50 лет, при удвоении населения планеты, производство зерна утроилось, почти в 4 раза выросло потребление энергии, в 5 раз – общая экономическая активность. Уже четверть века назад было показано [1-3], что продолжение такого типа развития ввергнет мир в экологическую катастрофу.

Изложение материала исследования и полученных результатов: Для решения этих задач наиболее целесообразно применять комплексный подход, т.е. вести непрерывный учет и оценку возможного совместного развития вышперечисленных направлений, использовать сценарный подход - взаимосвязь демографических, экономических, технологических, политических, социокультурных, экологических и энергетических трендов.

К настоящему времени в мире накоплен значительный опыт исследования будущего мировой энергетики. Но целесообразно рассматривать и определять комплексный подход к глобальным энерго-эколого-экономическим путям устойчивого развития энергетики и направления, по которым должны идти технические исследования.

Энергетика, как никакая другая отрасль общемировой промышленности, требует на нынешнем этапе объединения всего человечества для решения возникших проблем и определения стратегии развития. Главная задача – предотвращение экологического кризиса. Поэтому можно считать, что основным направлением развития энергетики, при выборе впоследствии направлений технических решений, следует принять то направление, которое сможет опираться на технологии и источники, не добавляющие энергию в биоболочку Земли. В рамках Киотского протокола и пост-Киотских соглашений, национального экологического законодательства создаются правовые и экономические механизмы, которые стимулируют процесс перехода к энергетике нового типа.

Анализ мировых запасов топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и моделирование динамики спроса и предложения, структуры топливно-энергетического баланса до 2050 г. показывает, что мировая энергетика до 2030 г. останется преимущественно топливной, в частности углеводородной. Удовлетворение спроса и обеспечение устойчивого развития возможно только при условии инновационного развития, как традиционных источников энергии, так и новых направлений энергетики, которые к концу прогнозного периода будут играть существенную роль, а также повышения энергетической эффективности экономики и общества.

Для количественного роста и качественного развития мировой энергетики необходимо обеспечение благоприятных экономических, юридических и институциональных условий для инвестиций, в первую очередь

в развивающихся странах. Недостаточные темпы инвестиционно-инновационного развития и перехода мировой энергетики на новый технологический уклад являются потенциальной причиной возможного в будущем энергетических кризисов.

Кризис индустриальной фазы развития может происходить в трех вариантах:

- инерционный сценарий (реализация фазовой катастрофы),
- стагнационный сценарий (реализация фазовой стагнации),
- инновационный (реализация фазового перехода).

Инерционный (углеводородный) сценарий предполагает продолжение постиндустриальной фазы и острый кризис после 2030 г. из-за достижения пределов роста индустриальной фазы. Для энергетики инерционный сценарий предполагает расширение индустриальной энергетики в развивающихся странах при медленном развитии постиндустриальной энергетики в развитых странах. В результате неизбежен быстрый рост спроса на ископаемое топливо всех видов, рост противоречий на этой почве, ухудшение экологической ситуации. Основной предпосылкой инерционного сценария является прохождение развивающимися странами материалоемкого этапа индустриализации. Фронтальный рост потребления энергоносителей всех видов в большинстве развивающихся стран приведет к резкому росту напряженности топливно-энергетического баланса.

В инерционном сценарии объемы потребления ресурсов и производства отходов будут быстро нарастать, что после 2030 г. приведет к острому кризису. В стагнационном сценарии давление социума на окружающую среду будет снижаться за счет применения правовых механизмов снижения энерго- и ресурсоемкости развития. В инновационном сценарии потребление ресурсов и производство отходов может быть радикально снижено за счет комплекса новых технологий в энергетике.

В перспективе 2010-2050 гг. неизбежно произойдет выход из режима индустриального роста в развивающихся странах. Мировая индустриальная система может существовать только в рамках модели Центр – Полупериферия – Периферия [2]. По мере индустриализации развивающихся стран сохранение лидерства индустриального Центра становится невозможным. Если кризис 1930-х гг. и 1970-х гг. имели своей предпосылкой исчерпание доступного пространства для получения ресурсов индустриальными странами, а кризис 2000-х гг. – доступного пространства для размещения производства, то кризис 2030-х гг. будет обусловлен исчерпанием рынков сбыта. Это требует от Центра перехода на новую фазу развития. Кризис перехода к новой фазе развития ожидается после 2030 г, табл. 1, [1,3,4].

Таблица 1 – Мировое первичное потребление энергии по сценариям, млн. т н.э.

Источник энергии	2010	Инерционный сценарий		Стагнационный сценарий		Инновационный сценарий	
		2030	2050	2030	2050	2030	2050
Нефть	3882	4627	5018	4441	4188	3641	2757
Газ	2653	3952	4522	3306	3483	3292	3092
Уголь	3278	4617	4487	3209	1794	3526	1812
Атомная энергия	626	776	824	512	349	1335	2333
Биомасса	650	600	600	600	600	300	200
Гидроэнергетика	572	729	952	729	952	729	952
Возобновляемые источники	210	1040	1835	1481	3019	1860	5846
Всего	11871	16342	18239	14279	14386	14683	16993

Наиболее напряженное положение сложится в нефтяной отрасли, где растущий спрос столкнется с существенными ограничениями со стороны предложения. Усилится тенденция к концентрации добычи нефти на Ближнем Востоке. Продолжится освоение ряда месторождений со сложными условиями добычи (Арктика, глубоководный шельф, тяжелые нефти и пр.). Это приведет к росту предельных издержек и цен, а также к снижению уровня энергетической безопасности. Схожие процессы будут происходить в мировой газовой промышленности.

В угольной отрасли, как и в 2000-е гг., основная часть роста будет сосредоточена в Китае. Китай и Индия могут перейти к импорту угля. В атомной энергетике ожидается инерционный рост к 2050 г. в рамках существующей технологической основы (реакторы 2 и 3 поколения на тепловых нейтронах). Потребность в уране будет расти, а урановый баланс станет напряженным.

Основной предпосылкой стагнационного сценария является трансферт существующих технологий в развивающиеся страны с целью снижения энергоемкости процесса индустриализации. Стагнационный сценарий предполагает управляемое развитие вблизи пределов роста индустриальной фазы через экологическую парадигму и создание информационного общества, что может быть устойчиво только при значительном замедлении темпов развития и завершится кризисом 2030 г. Темпы энергетического роста в развивающихся странах будут существенно ниже.

Потребление нефти продолжит свой рост, но оно будет существенно более медленным, чем в инерционном сценарии (на 10 % к 2010 г. по сравнению с 30 %). Структура мирового автопарка к 2050 г. претерпит существенные изменения. Главным трендом будет развитие всех существующих альтернатив нефтепродуктам и двигателю внутреннего сгорания. В мировой газовой промышленности рост потребления также окажется существенно ниже, чем в инерционном сценарии.

Если в инерционном сценарии ожидался значительный рост угольной отрасли (к 2050 г. – более чем на 30%), то в стагнационном сценарии мировое потребление угля существенно упадет.

В атомной энергетике в стагнационном сценарии ожидается устойчивый нисходящий тренд, отрасль сократится практически в 2 раза. Предпосылками для этого будут высокая стоимость и продолжительность строительства, стагнация технологического уровня, сохраняющиеся проблемы радиационной безопасности.

Инновационный сценарий предполагает преодоление пределов роста индустриальной фазы и переход к новой фазе к 2030 г. Ключевой чертой новой фазы развития должно стать комплексное развитие человека и связанных с ним технологий – биологических, информационных, социальных, когнитивных, [5]. Инновационный сценарий предполагает формирование энергетике нового типа в развитых странах и в некоторых лидирующих развивающихся странах.

По инновационному сценарию в атомной энергетике ожидается прорыв. К 2030 г. атомная энергетика может возрасти вдвое, а к 2050 г. – вчетверо по сравнению с современным уровнем. Основой такого роста станет ускоренный переход на стандартные реакторы 3 и 4 поколения, а также на реакторы на быстрых нейтронах. Это позволит в какой-то мере решить урановую проблему и проблему отработанного ядерного топлива.

В инновационном сценарии электроэнергетика растет максимальными темпами, что приближает мировую энергетика к состоянию «электрического мира». Доля электроэнергии в мировом конечном энергопотреблении в инновационном сценарии вырастет с 21,7% в 2010 г. до 28,6% в 2030 г. и 36,8% в 2050 г. К 2050 г. развивающиеся страны достигают современного стандарта энергопотребления (5000 кВт-час на человека в год). Но снижение количественных различий сопровождается ростом качественных различий. После 2030 г. в лидирующих странах начнется формирование энергетических систем нового поколения, основанных на технологиях «умных сетей».

Постепенно формируется новый тип энергетика – постиндустриальный, построенный на сочетании энергосбережения и возобновляемых источников энергии (ВИЭ). При этом необходимо проведение перспективной оценки роста потребления энергии, основанной на предполагаемых темпах развития мировой энергетика с учетом прогнозируемых приростов ее потребления, роста населения планеты, географического и экономико-политического типа государств, которые являются определяющими по формированию общей структуры использования и производства энергии.

В рамках индустриальной фазы энергетика пережила несколько волн роста, разделенных острыми кризисами, которые сопровождалась сменой направлений развития. Это кризисы начала 1930-х годов, начала 1970-х годов и кризис конца 2000-х. Аналогичная динамика наблюдалась и в 19 веке; что, по-видимому, связано с длинными циклами экономической конъюнктуры Кондратьева – Шумпетера, [5,6].

Кризис начала 1930-х гг. привел к тому, что резко усилилось государственное воздействие на экономику в США, Германии и СССР. Этот процесс совпал с ускоренной индустриализацией и резким ростом спроса на электрическую энергию для промышленности и спроса на нефтяное топливо для двигателей. Кризис начала 1970-х гг. был вызван переходом США и Западной Европы к постиндустриальному развитию и, как ни странно, окончанием «холодной войны». Резко активизировалось частное предпринимательство, произошла либерализация мировой экономики, на смену кейнсианскому регулированию пришло монетаристское, в центре внимания которой заложены антикризисные мероприятия: стимулирование экономической активности с использованием финансово-кредитной системы, денежного обращения, инфляции для повышения спроса и стимулирования производства. В энергетике, как и в экономике, теория Кейнса не смогла объяснить, почему кризис не смог до конца выполнить свою функцию – освободить на какой-то срок развитие от диспропорций и восстановить в странах экономическое равновесие. Страны досрочно выходили из кризиса, но сохраняли старые диспропорции, далее – на них накладывались новые, и страны вновь находились на пороге кризиса и инфляции.

Кризис 1970-х гг. был разрешен переходом к постиндустриальной фазе развития тремя путями – глобализация, информатизация и либерализация, [1,5]. Ключевые показатели мировой динамики после 1970 г. резко изменились. Темпы экономического роста снизились с 4-5 % в год в 1945-1970 гг. до 3 % в год в 1970-2010 гг. Темпы роста потребления энергии снизились с 5 % в год до 2 % и менее. Темпы роста населения упали с 2,0 % до 1,3 %. Но в 2000-е гг. потенциала глобализации, информатизации и либерализации был исчерпан. Кризис не был полностью преодолен, и это было вскрыто в ходе глобального финансово-экономического кризиса 2008-2009 гг.

Кризис конца 2000-х гг. был обусловлен кризисом «виртуальной экономики» и спекулятивного мирового рынка «бумажных» активов, угрозой глобального потепления. Возникла необходимость очередной смены парадигмы развития. Это потребовало усиления роли государства, перехода основных углеводородных ресурсов под контроль национальных нефтегазовых компаний (вместо доминирования транснациональных

компаний), развития принципов регионального самообеспечения и национальной энергетической безопасности, интенсификации энергосбережения и развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Каждый кризис вызывал изменение динамики мировой энергетики, которая сходила с устойчивой траектории экспоненциального роста, характерной для докризисного периода (1945-1970, 1980-2005 гг.). В ходе кризиса темпы роста мирового энергопотребления снижались и могли становиться отрицательными, а после кризиса формировалась новая устойчивая траектория экспоненциального роста. Базовый сценарий развития энергетики исходит из реализации политических мер по сокращению выбросов парниковых газов, основывающихся на ценах на углерод, мандатах и низкоуглеродных технологиях. Конкретные аспекты политики будут определять энергобаланс, особенно роль газа в нем.

Снижение темпов роста мировой экономики до 2,5–3% в среднем может быть опасным в связи с ограничением ожиданий больших групп населения в развивающихся и в развитых странах. Вопрос о пределах экономического роста вновь становится актуальным. В настоящее время одной из преобладающих методик расчета с большим числом параметров является теория циклического развития Н.Д. Кондратьева, [5, 7].

Для сокращения выбросов CO_2 в энергетике принципиально важными являются три направления – повышение энергоэффективности, развитие нетопливных источников энергии, решение «транспортной проблемы» – замена автомобильных двигателей внутреннего сгорания на электрические.

По мере завершения индустриализации будет возрастать роль структурного энергосбережения в развивающихся странах – за счет роста менее энергоемкой сферы услуг и менее энергоемких отраслей промышленности. Очень важна скорость распространения технологического энергосбережения. Но для этого нужен механизм технологического трансферта, а его нет.

Успешное развитие общественных систем зависит от периодически происходящих инновационных процессов, которые затрагивают не только область науки и технико-технологической сферы, но и тесно связаны с экономическими и социальными преобразованиями во всех отраслях промышленности и в энергетике. Появление нововведений носит волнообразный характер – одна инновация заменяется другой, более продвинутой, обеспечивая постоянное развитие социальной системы. Периодически сменяющие друг друга волны изменений соответствуют различным уровням организации конкретной социальной системы. Этот волнообразный характер связан с фазами научно-технических и экономических циклов.

Кондратьев Н.Д. [6], исследовав данные статистического и описательного характера о динамике экономической конъюнктуры по Англии, Франции, Германии и США с конца 18 века. Он пришел к выводу о существовании больших циклов экономического развития продолжительностью около 48 - 55 лет. Согласно его исследованиям, первый такой цикл начался в конце 1780-х - начале 1790-х гг. и продолжался до 1844 - 1851 гг.; второй цикл - с 1841 - 1851 по 1890 - 1896 гг.; третий начался в 1890 - 1896 гг. По мнению современных исследователей, этот цикл продолжался вплоть до 1939 - 1945 гг. Каждый кондратьевский цикл состоит из двух частей, или волн: повышающей и понижающей. Повышающая волна - это период длительного преобладания высокой хозяйственной конъюнктуры в мировой экономике и ее бурного развития, сравнительно легкого преодоления кратковременных кризисов. Понижающая волна - это период длительного преобладания низкой хозяйственной конъюнктуры, когда, несмотря на временные подъемы, доминирует депрессия и вялая деловая активность, а мировая рыночная экономика развивается неустойчиво. В период понижающей волны, мировое хозяйство как бы накапливает силы и ресурсы для нового рывка, нового витка эволюции.

Кондратьев Н.Д. установил четыре тенденции в развитии больших экономических циклов:

а) перед началом и в начале повышающей волны каждого большого цикла наблюдаются значительные изменения в условиях экономической жизни общества; они выражаются в значительных изменениях техники, чему предшествуют в свою очередь значительные технические открытия и изобретения, вовлечении в мировые экономические связи новых стран, изменении добычи золота и денежного обращения;

б) на периоды повышающей волны каждого большого цикла приходится наибольшее количество социальных потрясений, войн и революций;

в) периоды понижающей волны каждого большого цикла сопровождаются длительной и ярко выраженной депрессией различных областей промышленности, энергетики и сельского хозяйства;

г) в период повышающей волны больших циклов средние циклы характеризуются краткостью депрессий и интенсивностью подъемов; в период понижающей волны больших циклов наблюдается обратная картина.

Сегодня экономическая наука в целом определяет феномен больших циклов следующим образом: это конъюнктурные колебания продолжительностью 45-60 лет, проявляющиеся в динамике цен, выпуске продукции и показателях различных отраслей и сфер народного хозяйства, определяемых долгосрочным изменением тенденций спроса и предложения. Все это значительно влияет на энергетику.

Работы Н.Д. Кондратьева, которого американский ученый П. Друкер назвал экономистом номер один 20 века, послужили толчком к началу серьезных исследований о роли инноваций в экономическом развитии. Кондратьев считал, что в течение примерно двух-двух с половиной десятилетий перед началом повышающей волны большого цикла наблюдается появление технических изобретений, которые находят применение в промышленной практике и подталкивают реорганизацию производственных отношений и начало повышающей волны больших циклов. Выводы Н.Д. Кондратьева легли в основу теории инноваций, разработанной Йозефом Шумпетером. Кондратьев Н.Д., наряду с другими экономистами начала 20 века, рассматривал длинные циклы,

как основу экономического развития. Он статистически исследовал движение важнейших экономических параметров и сделал принципиальные для теории экономического роста выводы о его циклической природе. Не анализируя специально технологические факторы развития, Н.Д. Кондратьев указал на прерывный характер производства и обновления капитала, который, по его мнению, обнаруживался в долгосрочной перспективе. Эта прерывность генерирует длинную волну примерно раз в 50 лет.

На кратко- и среднесрочных отрезках времени инновации являются случайными событиями, и потому их легко описывать вероятностными методами. Вероятность инноваций в год может быть по закону отрицательного биномиального распределения задана уравнением

$$P(x) = \left(1 + \frac{m}{k}\right)^{-k} \cdot \frac{(x+k-1)!}{x!(k-1)!} \cdot \left(\frac{m}{m+k}\right)$$

где средняя m и экспонента k — два параметра распределения.

Лучшая оценка среднего — выборочная средняя, а экспонента может легко определяться, как итеративное решение уравнения

$$\frac{N_0}{N} = \left(\frac{k}{m+k}\right)^k$$

где N_0 — число лет, в течение которых не происходит никаких инноваций (из общей суммы N лет).

Предложенная формула дополняется данными о средних значениях, полученных в уравнениях

$$P_0 = \left(\frac{k}{m+k}\right)^k \quad P(x) = \frac{m}{m+k} \left(1 - \frac{1-k}{x}\right) P(x-1)$$

Возможность описания стохастического движения инноваций с помощью закона отрицательного биномиального распределения обусловлена двумя моментами:

1) происхождение новых видов технологий основывается на широком разнообразии технологических возможностей;

2) происхождение новой технологии зависит от выбора сопряженных полей исследовательской активности.

Применение теории циклического развития предполагает существенное расширение горизонта прогнозирования. Преодолеваются тем самым недостатки сложившейся системы прогнозных разработок, связанные с ограничением периода прогнозирования, преобладанием тактических соображений, с отсутствием действенного механизма проработки стратегических проблем типа структурной перестройки экономики.

Использование теории циклического развития в качестве одного из инструментов прогнозирования позволит сконцентрировать усилия при разработке прогнозов на рассмотрении узловых проблем технологического развития энергетики. Объясняется это самой природой долгосрочных циклов. Базовые инновации, которые являются первопричиной поворотных точек в долгосрочном развитии (длительный кризис, как правило, обусловлен отсутствием базовых инноваций и требует соответствующих мер стимулирования инновационной деятельности), служат по существу основным критерием формирования приоритетных направлений технологического развития, которые в конечном итоге определяют направленность структурных сдвигов и подъем экономического роста. Роль прогнозов в этом случае сводится к выявлению условий, способных обеспечить готовность экономики к восприятию революционных переворотов в технологиях, создать такие предпосылки в механизме кризисных явлений, которые дали бы возможность успешно преодолеть депрессию и стагнацию.

Учет циклическости в прогнозировании позволяет глубже прорабатывать альтернативные варианты будущего развития: прогнозы, построенные на трендах экономического роста, дополняются изучением неравномерного характера изменения экономических параметров. Прогнозирование чисто экстраполяционными методами порождает проблему чрезмерных инвестиций в существующие технологии, в сложившуюся отраслевую структуру. Прогнозы с учетом циклов свободны от этого недостатка. Определение поворотных точек в развитии делает более обоснованными целевые вложения, рационализирует их объемы, устанавливает зависимость инвестиций от спроса. В энергетике это классифицируется, как вложение инвестиций в малую и микроэнергетику. Если в стране большой государственный сектор, возможна разумная приватизация и необходима либерализация рынка энергии.

Выводы: 1. Удовлетворение спроса и обеспечение устойчивого развития возможно только при условии инновационного развития, как традиционных источников энергии, так и новых направлений энергетики, которые к концу прогнозного периода будут играть существенную роль, а также повышения энергетической эффективности экономики и общества.

2. Для количественного роста и качественного развития мировой энергетики необходимо обеспечение благоприятных экономических, юридических и институциональных условий для инвестиций, в первую очередь в развивающихся странах. Недостаточные темпы инвестиционно-инновационного развития и перехода мировой энергетики на новый технологический уклад являются потенциальной причиной возможного в будущем энергетического кризиса.

3. Уже в ближайшей перспективе спрос на мировые энергоресурсы вырастет многократно, даже вне зависимости от роста численности населения планеты и от сохранения (либо утраты) лидерства в экономике

развитых стран. Следует ожидать серьезных международных столкновений в силу большой разницы в спросе и предложении энергии со стороны разных стран. И это будут не просто конкурентные войны между бизнес - структурами. Столкновения интересов будут приводить к межгосударственным конфликтам, а возможно и к межблоковым войнам. Таким образом, ожидаемое исчерпание основных традиционных ископаемых ресурсов энергии, изменят характер и природу международных конфликтов. А поскольку уже открытых ресурсов урана, в принципе, достаточно для удовлетворения всех потребностей человечества на протяжении пяти столетий, то, скорее всего, именно за ядерную энергию и будут вести состязание ведущие державы мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевченко В.В. Проблемы и основные направления развития электроэнергетики в Украине / В.В. Шевченко // Энергетика та електрифікація.- 2007.- № 7(287).- С. 11-16.
2. Шевченко В.В. Пути преодоления возможного энергокризиса в энергосистеме Украины / В.В. Шевченко // Збірник наукових праць Донецького Інституту залізничного транспорту.- Донецьк.- 2012.- № 29.- С. 77-81.
3. Шевченко В.В. Системный подход к развитию энергетики Украины / В.В. Шевченко, С.Н. Лутай // Вісник Кременчуцького національного університету ім. Михайла Остроградського.- 2012 (74).- № 3.- С. 28 - 32
4. Глобальная энергетика и устойчивое развитие (Белая книга). / Под ред. В.В. Бушуева, А.М. Мастепанова – М.: Изд. МЦУЭР.- 2009. – 374 с., ил.
5. Коротаев А.В. Законы истории. Математическое моделирование исторических макропроцессов. Демография, экономика, войны/ А.В. Коротаев, А.С. Малков, Д.А. Халтурина под ред. Н. Н. Крадина. - М.: КомКнига.- 2005. — 344 с., ил.
6. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения / Н.Д. Кондратьев, Ю.В. Яковец, Л.И. Абалкин: Избранные труды. – М.: Экономика. 2002. - 767 с., ил.
7. Hafele W. Energy in a Finite World / W. Hafele: A Global Systems Analysis, Ballinger, Cambridge, MA, USA.- 1981.

REFERENCES

1. V. Shevchenko. The problems and basic directions of development electrical energy in Ukraine // Energetic and electrification. № 7 (287). 2007; 11-16.
2. V. Shevchenko Ways of overcoming possible power crisis in the grid of Ukraine // The collection of scientific labors of Donetsk railway transport Institute, Donetsk. 2012; № 29: 77-81.
3. V. Shevchenko, S. Lutay Systems approach to development of energy of Ukraine of // Visnuk KrNU im. M. Ostrogradskogo. 2012 (74); Issue № 3; 28 – 32.
4. Global energy and steady development (White-book) / Under red. V. Bushueva, A. Mastepanova - M.: Energy, 2009. 374 p., ill.
5. A. Korotayev, A. Malkov, D. Halturina Laws of history. Mathematical design of historical macroprocess. Demography, economy, wars. /Under red. N. Kradyn. - M.: KomKnyga, 2005. 344 p., ill.
6. N. Kondraniev, U. Yakovetc, L. Abalkin. Large cycles of the state of affairs and foresight theory: Select labors. - M.: Economy, 2002. 767 p., ill.
7. W. Hafele. Energy in a Finite World: A Global Systems Analysis, Ballinger, Cambridge, MA, USA, 1981.

Надійшла до редакції 24.03.2013

Рецензент: В.Ф. Сивокобиленко

В. В. ШЕВЧЕНКО¹, С. Н. ЛУТАЙ²

¹ Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

² Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут Української інженерно педагогічної академії

Роль кризів в динаміці розвитку мирової енергетики і теорія циклічного розвитку. У статті розглянуті проблеми і стратегії розвитку енергетики. Доцільно використовувати комплексний підхід до глобальних енерго-еколого-економічних шляхам її стійкого розвитку. Основним напрямом розвитку енергетики слід вважати той напрям, який зможе спиратися на технології і джерела, які не додають енергію в біологічну оболонку Землі. Використання теорії циклічного розвитку дозволить сконцентрувати зусилля при розробці прогнозів технологічного розвитку енергетики.

Ключові слова: енергетика, циклічний розвиток, сценарій розвитку енергетики, криза розвитку енергетики.

V. SHEVCHENKO¹, S. LUTAY²

¹ National technical university «Kharkiv Politechnic Institute»

² Educational scientific professionally pedagogical institute Ukrainian engineering pedagogical academy

The Role of Crises in the Dynamic Development of World Energy and the Theory of Cyclic Development. The problems and strategies of development energy are considered in this article. It is necessary to take complex approach to the global power, ecological and economic ways of its steady development. The problem of research the future world energy consists of that is needed to take into account the difficult complex of factors are directions and priorities of development world economy and industry, technological, resources and ecological possibilities, power, political, demographic, social and cultural problems and also necessity of account of the mutual influencing all indicated factors, on each other. It is necessary to take into account combination of quantitative and high-quality analysis also. Especially important to take into account that, how development of energy depends from the level of economy. It is necessary to consider that direction which will be able to add not energy to the biological shell Earth basic direction of development energy. The use of theory of cyclic development will allow concentrating efforts at development prognoses technological development energy.

Key words: *energy, cyclic development, scenarios of development energy, crisis of development energy.*