

Леонид Г. Мельник

## ИНСТРУМЕНТЫ И КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЕСТЕЙНОВОЙ («ЗЕЛЁНОЙ») ЭКОНОМИКИ

*В статье раскрыто содержание двух современных экономических категорий: сестейновая («зелёная») экономика и альтернативная («зелёная») энергетика. На конкретных примерах проанализированы ключевые инструменты, факторы и направления развития сестейновой экономики: возобновимость источников энергии, максимальная утилизация уже используемого пространства, формирование мощного потенциала аккумуляции энергии, формирование цифровых («умных») систем управления процессами производства и потребления продукции, электрификация транспорта, внедрение 3D принтеров и массовая реализация аддитивных технологий, революция в материаловедении, дематериализация транспортных операций, сетилизация производства.*

*Ключевые слова:* сестейновая («зелёная») экономика; возобновимые источники энергии; дематериализация; «умные» системы.

*Лит. 32.*

Леонід Г. Мельник

## ИНСТРУМЕНТИ І КЛЮЧОВІ ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ СЕСТЕЙНОВОЇ («ЗЕЛЕНОЇ») ЕКОНОМІКИ

*У статті розкрито зміст двох сучасних економічних категорій: сестейнова («зелена») економіка і альтернативна («зелена») енергетика. На конкретних прикладах проаналізовано ключові інструменти, фактори та напрямки розвитку сестейнової економіки: відновлюваність джерел енергії, максимальна утилізація вже використаного простору, формування потужного потенціалу акумулювання енергії, формування цифрових («розумних») систем управління процесами виробництва і споживання продукції, електрифікація транспорту, впровадження 3D принтерів і масова реалізація адитивних технологій, революція в матеріалознавстві, дематеріалізація транспортних операцій, мережизація виробництва.*

*Ключові слова:* сестейнова («зелена») економіка; відновлювані джерела енергії; дематеріалізація; «розумні» системи.

Leonid G. Melnyk<sup>1</sup>

## INSTRUMENTS AND KEY FACTORS OF SUSTAINABLE ("GREEN") ECONOMY FORMATION

*The article reveals the contents of the two contemporary economic categories such as sustainable ("green") economy and alternative ("green") energy. The specific examples key tools, factors and development trends of sustainable economy such as renewable energy, maximum utilization of the already used space, formation of powerful potential for energy accumulation, digital ("smart") control over production and consumption systems, transport electrification, 3D printers and massive implementation of additive technologies, revolution in materials, dematerialization of transport processes, production networking are analyzed.*

*Keywords:* "green" economy; renewable energy sources; dematerialization; "smart" systems.

**Постановка проблеми и анализ последних достижений и публикаций.** Как известно, в 1992 г. на Всемирном саммите глав государств в Рио-де-Жанейро была принята стратегическая цивилизационная цель перехода человечества к т.наз. сестейновому развитию (sustainable development), которое чаще переводится как «устойчивое развитие» (укр. — «сталій розвиток»). Под сестейно-

<sup>1</sup> Sumy State University, Ukraine.

вым развитием мы понимаем такой вид социально-экономического развития, при котором существующие поколения будут удовлетворять свои потребности, не ставя под угрозу удовлетворение потребностей будущих поколений [16; 19; 23–26].

Автором сознательно используется термин «сестейновая экономика» по объективной причине. После упомянутого саммита в Рио понятие «sustainable development» было переведено в русскоязычной литературе как «устойчивое развитие». В украинском языке появились термины «сталий» и «стійкий» в связке со словом «розвиток». Однако вскоре стало понятно, что упомянутая терминология, увы, не удовлетворяет потребности научной, юридической и разговорной практики. Основным недостатком русскоязычной и украиноязычной терминологии является то, таким образом нельзя адекватно выразить содержание, вложенное в вышеупомянутый англоязычный термин. В английском языке приведенное сочетание однозначно выражает чрезвычайно сложное и многогранное понятие, при этом практически исключаются другие трактовки. Используемые сегодня русскоязычный и украиноязычные аналоги не обеспечивают однозначности и ёмкости содержания.

Решение задач перехода к сестейновому развитию призвана решать *сестейновая экономика*, всё чаще называемая (особенно после саммита РИО+20 в 2012 г.) «зелёной». Со временем в работах учёных всё отчётливее проступают контуры «зелёной» экономики, к которой должно перейти человечество для решения своих насущных экономических, социальных и экономических проблем [2; 5; 12; 15; 18; 27–29; 31; 32].

Несмотря на то, что в последнее время появляется значительное количество публикаций по «зелёной» экономике, они затрагивают главным образом внешние её атрибуты. Внутренние же механизмы формирования экономических систем при переходе к новому состоянию общества остаются менее исследованными.

**Нерешенные части проблемы.** В настоящей статье исследуется содержание внутренних процессов формирования сестейновой («зелёной») экономики.

**Цель исследований.** Сформировать основные инструменты, ключевые факторы и направления формирования «зелёной» экономики.

**Основные результаты исследования.**

**1. Возобновимость исходных ресурсов.** Когда речь заходит о «зелёной» экономике и её неотъемлемой составляющей — «зелёной» энергетике, большинство читателей, как правило, безошибочно называет их важнейшую особенность — ориентацию на возобновимые природные ресурсы. Прежде всего речь идет о возобновимых источниках энергии (солнечных, ветровых, биоресурсных, гидравлических, геотермальных), а также возобновимых ресурсах получения материалов. При этом речь может идти о непосредственной возобновимости (например, в случае растительного сырья) или об относительной возобновимости (производство из отходов, в т.ч. из металлов, стекла, пластмасс).

Благодаря техническому прогрессу источником энергии сегодня могут стать не только солнечные лучи, но и любые процессы движения материально-энергетических потоков. Может быть использована также любая разница потенциалов: перепад температур, высот, химических характеристик.

Появились уникальные конструкции ветровых генераторов, способные производить энергию при минимальной скорости ветра (до 4 м/сек). В Швеции в электростанцию превратилась телевышка, снабжённая тысячами свисающих гирляндами электростатических «соломинок», вырабатывающих электрический ток от трения между собой (Это к тому же превратило башню в очень красивый архитектурный объект). В Америке электростанцией стала автомагистраль, где энергию вырабатывают несущиеся по ней автомобили, а в Украине – велосипедная дорожка, где источниками энергии стали движущиеся велосипеды [6; 9; 11].

Возобновимость исходных ресурсов действительно является чрезвычайно важной чертой «зелёной» экономики. Однако это только «верхняя», видимая, часть «айсберга», за которой скрывается сложное системное явление, обеспечивающее переход экономики на возобновимые ресурсы.

**2. Базовые факторы формирования «зелёной» энергетики.** Фундаментом любого способа производства является его энергетический потенциал, контуры которого определяются базовыми источниками энергии, а также методами её получения, транспортировки и использования. Основой сестейновой экономики становится энергетическая система, получившая название «зелёной» энергетики. Ключевые характеристики сестейновой экономики и её составляющей «зелёной» энергетики могут быть сформулированы следующим образом:

- *Ориентация на возобновимые источники энергии* (вкратце описаны нами выше). К 2020 г. в ЕС планируется до 20% энергии получать из возобновимых источников энергии (ВИЭ). Германия и Дания идут этим путем с опережением. Уже сегодня около 30% энергии там производится из ВИЭ, а к 2020 г. их доля должна возрасти до 40%. К 2050 г. она, по разным оценкам, может достигнуть 80–90% [32]. Существуют экономические предпосылки, делающие эту задачу вполне реальной. Они заключаются в удешевлении производства энергии из возобновимых источников. Достаточно сказать, что с конца 1970 гг. по сегодня себестоимость производства солнечными батареями 1 кВт-часа электроэнергии сократилась более чем в 100 раз, и в настоящее время приближается к сопоставимости с экономическими показателями производства энергии на углеродных энергоносителях [9].

- *Максимальное использование пространства* (в частности, зданий и сооружений), уже занятого под выполнение других общественных функций. Согласно директиве Еврокомиссии ЕС, 191 млн зданий, находящихся на территории ЕС, планируется превратить в мини-электростанции: на крышах и в окнах будут установлены солнечные батареи, на фасадах – ветровые генераторы, в подвалах – утилизаторы геотермальной энергии, в подсобных помещениях – биогазовые установки [29]. В США за два года (2009–2010 гг.) только на проекты развития возобновимых источников энергии было выделено грантов на сумму 17 млрд дол. США [4].

- *Формирование мощного потенциала аккумуляирования энергии.* На сегодня намечилось два основных направления аккумуляирования энергии: создание высокоэффективных электроаккумуляторов и перевод выработанной энергии в водородные теплоносители. Уже сегодня создаются аккумуляторы с колос-

сальной скоростью зарядки (до нескольких минут) и с высоким порогом продолжительности работы. Только в Германии в совершенствование технологий водородных топливных элементов сегодня инвестируется до полумиллиарда евро [32].

- *Создание и внедрение новых способов беспроводной передачи энергии.* В настоящее время успешно отрабатываются новые способы передачи энергии на основе ультразвукового, микроволнового, лазерного методов, а также при помощи электростатической и электромагнитной индукции [13]. В случае масштабной реализации это позволит значительно (в разы) снизить материалоемкость и энергоёмкость передачи энергии.

**3. Ключевые механизмы развития сестейновой экономики.** Можно выделить несколько наиболее существенных механизмов, движущих развитие сестейновой экономики.

*Формирование цифровых систем управления процессами производства и потребления продукции.* Сегодня формируются (и в значительной степени реализуются на практике) целый ряд «умных» систем различного уровня: производственной операции, рабочего места, цеха, завода (smart manufacturing), здания, транспортной магистрали, города (инфраструктуры), страны. Например, подобные системы логистики (Google transport) уже действуют во многих странах, включая Украину.

В Китае на модернизацию транспортной инфраструктуры планируется выделить гигантские инвестиции – до 62 млрд дол. США. В Германии на реализацию «High-Tech Strategy 2020» планируется выделить 15 млрд евро [4].

В ЕС формируются основы *ЭнерНет* – информационно-энергетической активной системы (энергетического аналога Интернета), обеспечивающей сбор (от многочисленных источников), передачу, хранение, преобразование и использование электрической энергии в наиболее эффективном режиме. Фактически ЭнерНет является гигантским международным интеллектуальным предприятием [15].

*Электрификация транспорта.* Сегодня массовый выпуск электромобилей освоили ведущие автопроизводители мира: Audi, BMW, Chevrolet, Citroen, Daewoo, Mercedes, Nissan, Porsche, Renault, Rover, Tesla-Motors, Toyota, Volkswagen и др. [8].

Успешному коммерческому распространению электромобилей способствуют достигнутые их технические характеристики: запас хода – от 100 до 400 км, развиваемая скорость до 200 км/час, разгон до 100 км/час – за 3 секунды.

Ускоренными темпами создаются сети заправки электромобилей. Скорость экспресс-заправки (до 75–80% ёмкости аккумуляторов) достигает 20–30 минут [21].

*Внедрение 3D принтеров и массовая реализация аддитивных технологий.* Уже сегодня становится реальностью массовое использование 3D принтеров на производстве и в быту. Это создает предпосылки для широкого использования *аддитивных* (от англ. add – прибавлять) технологий, которые создают материальные предметы путем прибавления материальных субстанций, а не «отсечением ненужного», на чём были основаны бытовавшие ранее субстративные методы производства.

*Аддитивные методы* производства позволяют реализовать значительные преимущества [14; 17; 20], в том числе:

- неограниченные возможности *конструирования*;
- *бесплатность* обеспечения сложности;
- *бесплатность* обеспечения вариативности;
- минимальная *отходность*;
- изготовление под *индивидуального заказчика* с минимальным изменением стоимости производства;
- возможность внесения изменений *в последний момент*;
- исключение этапа *сборки*;
- непосредственная *материализация* информационных образов.

*Революция в материаловедении.* Переход на аддитивные методы производства сопровождается революцией и в материаловедении. Сегодня материалы всё больше превращаются из вещественных субстанций, свойства которых достигаются в ходе продолжительных производственных процессов, в «*конструкции*», нужные свойства которых закладываются *непосредственно в процессе производства* создаваемых из них изделий.

Более того, реальностью становится конструирование композитных материалов с управляемыми свойствами, которые могут изменяться во времени, исходя из конкретных задач и функций изделий [7; 17; 20].

*Дематериализация производства и транспортных операций.* Информатизация производства и широкое использование 3D принтеров создают предпосылки для ускоренной дематериализации производства и транспортных операций. Появляется возможность передачи не материальных субстанций, а информационных образов (файлов, алгоритмов, программ), с последующей материализацией изделий на месте применения.

Ярким примером, иллюстрирующим потенциал данного направления, является передача американцами посредством информационного метода и 3D принтера гаечного ключа на космический корабль [13].

*Сетизация производства.* Описанные выше изменения создают предпосылки для развития горизонтально распределённых сетей, в которых управление процессами производства и реализации продукции происходит посредством горизонтальных связей, обходясь без специфических управляющих надстроек. При этом, во-первых, возникают горизонтальные самоорганизующиеся системы, охватывающие процессы логистики, производства и реализации продукции. Во-вторых, формируются интеграционные самоуправляющиеся структуры (виртуальные предприятия), объединяющие экономические процессы, протекающие в различных странах, а зачастую и на разных континентах, в единые производственные циклы [20; 30].

В частности, компания CISCO-system контролирует производство 50% компьютерного оборудования и деятельность 38 предприятий по всему миру. При этом только два (!) предприятия принадлежат ей непосредственно [3; 22].

**Выводы.** Охарактеризованные выше изменения хозяйственных систем неизбежно будут вести к изменению различных сторон экономических процессов, важнейшими из которых будут:

- информатизация производственных процессов; информация становится ведущим средством производства и продуктом труда;
- существенное снижение удельного веса труда в реализации производственных процессов;
- резкое снижение переменных затрат в стоимости производственного общественного продукта;
- радикальное снижение издержек на обеспечение сложности и уникальности продукции;
- переход от тиражирования стандартных товаров к производству индивидуализированных изделий и услуг;
- формирование горизонтально распределенных самоорганизующихся сетей производства и потребления продукции;
- создание предпосылок для формирования основ солидарной экономики, предполагающей добровольное объединение владельцев средств производства при их активном участии в управлении производством и распределении результатов труда;
- значительная дематериализация (снижение материалоёмкости и энергоёмкости) общественного производства;
- переход на замкнутые циклы использования возобновимых природных факторов;
- решение большинства существующих экологических проблем.

Вместе с тем, новая социально-экономическая формация может оказаться сопряженной с возникновением многих социально-экономических проблем. Ряд из них будет связан с необходимостью формирования («преображения») личностной природы человека в условиях значительного увеличения его свободного времени, потребность выработки более эффективных инструментов мотивации социального развития человека, формирования нового стиля жизни в условиях свободных от материальных потребностей человека.

1. Агамирзян И. Третья промышленная революция: начало // slon.ru.
2. Бобылёв С.Н. Зеленая экономика и модернизация: Бюллетень Института устойчивого развития Общественной палаты РФ «На пути к устойчивому развитию России», Вып. 60. – М., 2012. – 90 с.
3. Возможна ли новая научно-техническая революция? // Прямой эфир по фильму режиссёра П. Краудера «Настоящие революционеры». – 2.12.2013 // pressmia.ru.
4. Ерёмкина Н. Третья промышленная революция. Экономика роста // www.gazeta.ru.
5. Зелёная экономика // www.regreenlab.ru.
6. Ильченко Л. Во Франции установили дерево, которое вырабатывает электроэнергию // creativpodiya.com.
7. Краснянский М.Е. Третья промышленная революция // www.krasnyansky.com.
8. Купить электромобиль // ecoist.com.ua.
9. Литвинова А. Стоимость солнечных батарей за последние 35 лет уменьшилась в 100 раз // nature-time.ru.
10. Лишук А. В Нидерландах появилась первая в мире солнечная велодорожка // ru.golos.ua.
11. Мохнатый небоскреб построят в Швеции / Шведская архитектурная студия Belatchew Arkitekter // realty.rbc.ru.
12. Навстречу "зелёной" экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности – обобщающий доклад для представите лей властных структур // esco.co.ua.
13. Омесь Ю. Третья промышленная революция и перспективы Украины (для «Хвилі») // hvylya.net.

14. Определение третьей промышленной революции. История успеха // [www.sandvik.coromant.com](http://www.sandvik.coromant.com).
15. *Перелет Р.А.* «Зелёная» экономика в ЕС: Политика и практика // [www.wescoop-project.org](http://www.wescoop-project.org).
16. Программа действий: Повестка дня на 21 век и др. докл. конф. «Планета Земля» – Женева: Центр «За наше общее будущее», 1993. – 706 с.
17. *Самойлов А.* Третья индустриальная революция: Выступление в Witbox Maker School, 18.06.2014 // [www.youtube.com](http://www.youtube.com).
18. *Сотник І.М., Кулик Л.А.* Декаплінг-аналіз економічного зростання та впливу на довкілля в регіонах України // *Економічний часопис-XXI*. – 2014. – №7–8, Ч. 2. – С. 60–64.
19. *Хенс Л.* Концептуальные основы устойчивого развития // *Устойчивое развитие: теория, методология, практика*. – Сумы: Университетская книга, 2009. – С. 48–66.
20. *Шедровицкий П.Г.* Третья промышленная революция: Выступление на XIX межрегиональной тьюторской конференции, 28.10.2014 // [www.youtube.com](http://www.youtube.com).
21. Электромобили в Украине в 2015 году: сервис, зарядка, выгода в деньгах // [itc.ua](http://itc.ua).
22. Cisco Systems // [ru.m.wikipedia.org](http://ru.m.wikipedia.org).
23. *Costanza, R., Daly, H.E., Cumberland, J.H.* (1997). *An Introduction to Ecological Economics*: Oxford: CRC Press. 288 p.
24. *Daly, H., Farley, J.* (2004). *Ecological economics: principles and applications*. Washington: Island Press. 320 p.
25. *Hens, L.* (1996). The Rio Conference and thereafter. In: The book "Sustainable Development" (pp. 81–109). Brussels: VUB PRESS.
26. *Kohn, J.* (1998). *Sustainable development: prospects and challenges*. Brussels: VUB Press.
27. *Meadows, D., Randers, J., Meadows, D.* (2004). *Limits to Growth. The 30-Year Update*. Vermont: White River Junction, Chelsea Green Publishing Company. 340 p.
28. *Oosterhuis, F., Rubik, F., Scholl, G.* (1996). *Product Policy in Europe: New Environmental Perspectives*. Dordrech, Netherlands : Kluwer Academic Publishers. 306 p.
29. *Rifkin, J.* *The Third Industrial Revolution. How Lateral Power is Transforming Energy, the Economy, and the Worlds* // [www.foet.org](http://www.foet.org).
30. *Rifkin, J.* *The Zero Marginal Cost Society. The Internet of Things, the Collaborative commons, the Eclipse of Capitalism* // [www.thezeromarginalcostsociety.com](http://www.thezeromarginalcostsociety.com).
31. *Sauer, P. et al.* (2012). Assessment of Environmental Policy Implementation: Two Case Studies from the Czech Republic, *Polish Journal of Environmental Studies*, 21(5): 1383–1391.
32. *Towards a green economy in Europe – EU environmental policy targets and objectives 2010–2050* // [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu).

Стаття надійшла до редакції 12.10.2015.