

РОЗДІЛ 1

Економіка природокористування і еколого-економічні проблеми

«Зелёные» задачи Третьей промышленной революции

Л. Г. МЕЛЬНИК¹

На примере предложенного в 60-е годы XX в. К. Боулдингом концептуального перехода от «ковбойской» (ресурсоёмкой) экономики к экономике «космонавтов» (основанной на использовании возобновимых ресурсов и замкнутых циклов материального воспроизводства) рассматриваются особенности современных трансформационных процессов формирования сетевой («зелёной») экономики в ходе Третьей промышленной революции. На основе анализа характера предпосылок формирования «зелёной» экономики и тех задач которые она призвана решать, раскрываются её основные признаки. В популярной форме сказок характеризуется различие «бурой» и «зелёной» экономик, а также особенности ключевых компонентов, определяющих профиль Третьей промышленной революции, в т. ч. 3D-принтеров, солнечных панелей, ветровых генераторов, аккумуляторных технологий.

Ключевые слова: «зелёная» экономика, возобновимые ресурсы, солнечная панель, ветровые генераторы, аккумулятор.

УДК 502.131:620.9:[502.171+502.174]+001.3:338.31

JEL коды: O14, O30, O31

В качестве одной из важнейших задач наш журнал видит популяризацию актуальных научных знаний, от которых зависят характер и темпы социально-экономического развития человечества.

Только тогда научные идеи получают шанс быть претворёнными в жизнь, когда ими овладевают широкие массы населения, готовые воплотить их в конкретные практические действия.

В данном и следующем номерах журнала речь пойдёт о двух наиболее злободневных цивилизационных проблемах: формировании «зелёной» экономики и реализации Третьей и Четвертой промышленных революций. Отставание с решением как первой, так и второй проблем неизбежно грозит странам обострением социально-экономической ситуации и снижением их конкурентного потенциала на мировой арене.

Прежде чем вынести на суд читателя научно-популярный материал по упомянутой тематике – «Сказки Третьей промышленной революции» – мы дадим несколько комментариев, раскрывающих её научное содержание.

¹ Мельник Леонид Григорьевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и бизнес-администрирования Сумского государственного университета, директор Научно-исследовательского института экономики развития МОН Украины и НАН Украины в составе Сумского государственного университета.

© Л. Г. Мельник, 2016.



Коротко о главном. В 60-е годы XX в. известный американский экономист Кеннет Боулдинг (Kennet Boulding) опубликовал статью, в которой высказал принципиально важную мысль: человечество достигло глобальных порогов экологического воздействия на природу планеты. Сохранение существующих образа жизни и способа производства грозит экологической катастрофой. Учёный предложил магистральный путь решения проблемы: кардинальное изменение характера экономической системы и стиля жизни землян. Эта идея нашла отражение в названии упомянутой статьи: «От ковбойской экономики к экономике космонавтов».

Под «ковбойской» экономикой автор понимал производственную систему, ориентированную на одноразовые (разорванные) циклы производства и потребления продукции, использование невозобновимых ресурсов и постоянно возрастающий материальный объём индустриального метаболизма, т. е. потоков вещества, энергии и информации, циркулируемых в экономической системе. В «ковбойской» экономике, как у ковбоя в прерии (отсюда и её название), природные источники ресурсов и резервуары для складирования отходов условно могут считаться неограниченными.

Критерием успеха в «ковбойской» экономике закономерно считается объём материально-энергетических субстанций, которые через ряд производственных трансформаций перегоняются из ресурсов в отходы. Именно его отражает, в конечном счёте, показатель валового внутреннего продукта (ВВП), который в настоящее время является базовым для оценки деятельности экономических систем.

В экономике «космонавтов», как в космическом корабле, материальная основа производства ограничена и на входе, и на выходе. Иными словами, предельными являются и источники первичного сырья, и резервуары для складирования отходов. В этих условиях исключается наращивание объёма вещественно-энергетических потоков, циркулируемых в экономике, и необходимо переходить к замкнутым циклам использования возобновимых ресурсов, когда отходы одного цикла становятся исходными ресурсами для другого. Показателем успеха в такой экономике станет показатель, отражающий не объёмы переработки материальных ресурсов, а информационное качество и сложность всеобщего капитала, включая физическое и мыслительное состояние человека.

На состоявшихся в последствии международных форумах (где, безусловно ведущее место занимают Всемирные саммиты в Рио де Жанейро 1992 и 2012 годов) были сформулированы идеи *сестейногого развития*, при котором будет достигаться устойчивое состояние природной среды и прогрессивное социальное развитие человечества. Хозяйственная система, призванная обеспечить это, может быть названа *сестейновой*, или «зелёной», экономикой.

Характер предпосылок формирования «зелёной» экономики и тех задач, которые она призвана решить, обуславливает её основные признаки:

- использование возобновимых ресурсов;
- замкнутые циклы использования ресурсов;
- использование материальных компонентов, которые гармонично вписываются в метаболизм экосистем;
- стабильный объём материальных компонентов индустриального метаболизма;
- радикальная дематериализация индустриального метаболизма (в разы) по сравнению с «бурой» экономикой, т. е. основанной на использовании невозобновимых ресурсов и преобладающей в настоящее время;
- эффективное аккумулирование энергии;

- реализация режима постоянной самооптимизации индустриальных и индустриализированных систем, т. е. их самонастройка на наиболее эффективные параметры работы;
- постоянное самосовершенствование хозяйственных систем (производства и потребления продукции);
- непревышение экологических порогов самовосстановления систем;
- сохранение (восстановление) оптимальных количественных и качественных параметров экосистем, прежде всего биоразнообразия;
- приоритет воспроизводства личностной основы человека.

Начавшаяся со середины первого десятилетия XXI века Третья промышленная революция создаёт предпосылки для решения перечисленных задач. Главными её достижениями являются: создание дешёвых технологий получения возобновимых видов энергии (при издержках ниже традиционных технологий); разработка высокоэффективных аккумуляторов, позволяющих решить проблему неравномерности потребления энергии и электрификации транспорта; внедрение в материаловедение аддитивных методов изготовления изделий в сочетании с 3D-принтерами, формирование умных сетей, интегрирующих разрозненные производственные объекты в единые экономические системы.

Часть перечисленных принципов и идей нашли отражение в публикуемых сказках.

СКАЗКИ ТРЕТЬЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Встретились как-то «Буряя» и «Зелёная» Экономики...

– Отлично всё-таки сказано! – восторгается «Буряя» Экономика: – «Мы не можем ждать милостей от природы, взять их у неё – наша задача». Чем больше возьмём, тем богаче станем!.. Вон их сколько этих самых «милостей» в закромах природы!.. Не меряно!.. И руды всякие, и нефть, и уголь, и камни драгоценные... Бери – не хочу! Больше возьмёшь – больше уважать будут...

Тут главное – успевать копать эти самые залежи да перерабатывать... Копать да перерабатывать... Нужно не лениться: пахать, копать, сверлить да расковыривать...

Я и не ленью... Меня по следам моей работы каждый узнать может... А они вон – повсюду... Меня почему «Бурой» называют? Потому что всюду видны бурые следы моего труда – вывернутые недра земли: котлованы, отвалы, траншеи, терриконы... Пашу день и ночь... ,кстати, как в переносном, так и в прямом смысле...

И «Буряя» Экономика торжествующе взглянула на «Зелёную», которая всё это время внимательно слушала её возбуждённый монолог. Когда наступила пауза, она заговорила спокойным и при этом довольно уверенным голосом:

– Мне тоже нравится высказывание И. В. Мичурина. Но только любые выражения нужно дочитывать и договаривать до конца. Иначе, фразы, вырванные из контекста, могут вести совсем не к тем выводам, которые в них вложили когда-то их авторы. Чего стоит хотя бы выражение: «Свобода – это осознанная необходимость...» Его приписывают то ли Спинозе, то ли Гегелю. Предполагается, что у этой фразы есть окончание. Причём его варианты можно оценивать как диаметрально противоположные. Одни считают, что это: «...осознанная необходимость *подчиняться*». Другие – «...осознанная необходимость *быть свободным*».

Кстати, по поводу обрубленных фраз можно встретить немало шуток. Одна из них удивительным образом изменяет известное высказывание Гераклита: «Всё течёт, всё – из меня...»

По ходу монолога «Зелёной» Экономике «Бурая» – всё больше – мрачнеет. Наконец, не выдержав, спрашивает:

– Ну!.. И как это связано с тем, что сказала я? К чему всё это?

– А к тому,.. что упомянутое Вами известное высказывание И. В. Мичурина насчёт «милостей природы» также когда-то было «обрублено»... Ведь заканчивалось оно фразой: «... Человек может и должен создавать новые формы растений лучше природы». Так что в нём речь идёт, отнюдь, не о материальных, а об информационных богатствах природы, в том числе генетических ресурсах и потенциале самовоспроизводства живых организмов...

Меня вот и называют «Зелёной» именно потому, что я сохраняю этот потенциал... А он обычно ассоциируется с *зелёными* лесами, садами и лугами – одним словом, с ландшафтами и экосистемами планеты.

– И что же ты, не разрушая этих ландшафтов, произвести можешь? Ведь ты же экономика! А любая экономика в первую очередь должна что-то производить. А где ты возьмёшь топливо для производства? – недоумевает «Бурая» Экономика (она считает себя старше, опытнее, а поэтому и гораздо главнее своей «зелёной» коллеги, что даёт ей основание обращаться к той на «ты»)...

Не ожидая ответа, она заканчивает, но уже с ехидной интонацией в голосе:

– Ха-ха-ха! Как же это я раньше не сообразила в отношении сфер твоей производственной деятельности: ...собирать цветочки, ягодки, разводить пчёл, водить экскурсии на природе – так сказать, осуществлять экотуризм? Да?

– Вообще-то, – невозмутимо продолжает разговор «Зелёная» Экономика (в силу своей природной деликатности она обращается к «Бурой» Экономике на Вы, хоть ко многим её манерам и повадкам относится с трудом сдерживаемым раздражением), – всё, что Вы перечислили, действительно представляет весьма важные секторы экономики. В частности, в ряде стран (Исландия, Новая Зеландия) туризм, в том числе экологический, составляет значительную долю национального дохода. А пчеловодство по всему миру за счёт опыления пчёлами сельхозкультур обеспечивает в аграрном секторе прирост продукции, раз в 15–20 больше, чем зарабатывает оно само. Однако, используя выбранную Вами терминологию, можно смело утверждать, что это только «цветочки»!..

– В смысле?.. – искренне удивляется «Бурая» Экономика, – что ты хочешь этим сказать? Где же в таком случае твои «ягодки»?

– А «ягодки» – в конкретных результатах деятельности...

– Ну, и где же эти результаты? Что, кроме цветочков, ты можешь производить?

– Возможно, Вы удивитесь, но всё,.. я имею в виду всё то, что производите и Вы...

– Как это?! Как это?! – удивлённо тараторит «Бурая» Экономика. – А энергия?.. А ресурсы?

Впрочем, очень скоро она приходит в себя: – Ах, да! Как же я забыла!.. Ну, конечно, у тебя же разные изделия из дерева и лозы... Да ещё.. соломенные шляпки, – с трудом сдерживая смех добавляет она, – вот теперь, кажется, действительно – всё!

– Нет! Не всё!.. – «Зелёная» Экономика выжидающе с улыбкой смотрит на «Бурую» коллегу.

– А-а-а!.. Ну, да, дорогуша! – выдавливает из себя «Бурая» Экономика, пытаясь театрально наиграть сенсационное сообщение. – Как же! Как же!.. У «нас» же ещё есть разные ветрячки и солнечные панельки, производящие колоссальное количество энергии – аж 2–3 %!

– Ошибаетесь, коллега, – спокойно возражает «Зелёная» Экономика. – К сожалению, но, скорее, к счастью, Ваши сведения уже существенно устарели. То есть, конечно, существует ещё много стран, где доля «зелёной» энергетики, т. е. такой, которая основана на возобновимых источниках энергии (солнечной, ветровой, биогазовой, гидро-), действительно ограничивается теми несколькими процентами, о которых Вы только что упомянули. Но ведь мы же говорим о принципиальных возможностях и тенденциях развития в будущем.

Так вот: уже сегодня в ряде европейских стран (Германия, Дания, Испания) доля энергии, производимой «зелёной» энергетикой, достигает 30 %, что позволяет им полностью отказаться от услуг ядерного сектора. В определённые периоды «зелёная» энергетика в этих странах начинает бить рекорды. Так, в один из июньских дней ещё 2014 года в Германии только солнечной энергетикой было произведено больше половины энергии, потреблённой экономикой всей страны в этот день. И таких рекордных дней с каждым годом будет становиться всё больше. Свой рекорд установила и ветроэнергетика Дании. В один из сентябрьских дней 2015 года её ветрогенераторы произвели более 140 % энергетических потребностей страны в этот день. Слава Богу, эту энергию можно было экспортировать. Но есть страны, которые пошли ещё дальше. Швеция на 2/3 покрывает свои энергопотребности за счёт возобновимых источников энергии, а в Австрии за счёт них производится 80 % электроэнергии. Уже через пять лет эти страны и Новая Зеландия планируют полностью отказаться от углеродного топлива. А в Австралии и Дании это может произойти к 2030 году. Даже в Китае, где сегодня сжигают половину добываемого на Земле угля, начиная с 2015 года доля углеродной энергетики стала резко снижаться. Кстати, в 2015 году именно там была введена половина всех вновь построенных мощностей ветроэнергетики в мире.

И это только начало «зелёной» революции. В декабре 2015 года на Саммите глав государств по климату в Париже был представлен проект полного перевода на возобновимые источники энергосистем 139 государств (из 195 существующих в мире) уже к 2050 году. В их числе – Украина. Так что уже через 35 лет в большинстве стран может вообще не найтись места для «Бурой» энергетики с её ископаемым топливом: углём, нефтью, газом. Не будем забывать, что «зелёная» энергетика производит энергию без какого-либо сырья и затрат труда.

– Ах, как страшно! – ирриво парирует «Бурая» Экономика, однако чувствуется, что она заметно нервничает. – Напланировать и напроектировать можно многое. Хотя мы знаем, что далеко не все планы реализуются.

– На реализуемость этой задачи, – тут же аргументирует «Зелёная» Экономика, – «работают» объективные предпосылки. С одной стороны, стоимость энергии, производимой «зелёными» источниками, неуклонно снижается. С другой стороны, углеродные энергоносители постоянно дорожают. Ведь их запасы истощаются, а условия добычи ухудшаются. 2015 год стал знаменательным. Себестоимость энергии ветра сравнялась с себестоимостью энергии от угольных электростанций и лишь чуть-чуть уступает газовому производству. Через год-два удельные издержки на производство «зелёной» и традиционной (углеродной) энергии в мире совсем выровняются. После этого разница в себестоимости упомянутых двух энергий начнёт снова расти, но уже в пользу «зелёной» энергии. Хотя, по правде сказать, если учитывать ещё и экологические издержки, т. е. ущерб от загрязнения среды, разрушения ландшафтов, нарушения экосистем и климатических изменений, то здесь «Бурой» энергетикой позиции уже давно проиграны.

– Но без моей ресурсной базы уж точно не обойтись, – успокаивает скорее себя «Бурая» Экономика.

– Пока да, но и здесь почва под «Бурыми» методами ресурсопользования начинает сильно качаться, – замечает «Зелёная» Экономика.

– Это почему же? – пытаясь держаться уверенно, контратакует «Бурая» Экономика.

– А потому, что «зелёная» революция несёт с собой и революцию в *материаловедении*, – спокойно отвечает собеседница.

– Ну и что?.. Что эта революция может изменить? Кто в состоянии раскатать фундамент *методов производства*, который закладывался веками? – Не сдаётся оппонентка.

– А раскатают его 3D-принтеры, использование которых позволяет реализовать *принципиально новые методы производства материальных предметов*, – неожиданно заявляет «Зелёная» Экономика.

– Что это ещё за *принципиально новые методы*? – уже с неподдельным интересом спрашивает «Бурая» Экономика. – Я что-то про такие не слышала.

– Это и не удивительно, – спокойно отвечает «зелёная» собеседница. – Дело в том, что до недавнего времени любое производство основывалось на так называемых *субтрактивных* методах. Вы совершенно справедливо заметили, что они закладывались веками. Хотя название им скорее всего придумали не так уж давно – от английского слова *subtract*, т. е. *вычитать*...

– Ну и что это за методы? – волнуется «Бурая» Экономика, подозревая подвох.

– Лучше всего, видимо, суть этих методов объяснил когда-то очень давно итальянский скульптор, живописец, архитектор и поэт Микеланджело Буонарроти. На вопрос: «Как Вы делаете свои скульптуры?» – он ответил: «Я беру камень и отсекаю всё лишнее».

Именно при помощи таких методов до последнего времени производилось подавляющее большинство изделий в экономике, т. е. у Вас. Да, и сейчас ситуация ещё не очень изменилась (хотя, как говорится, процесс уже пошёл...). Суть метода – в следующем: берётся природная субстанция (например, кусок камня, металла, дерева), а потом она обтачивается, обстругивается, высверливается – и получается готовое изделие.

– Ну правильно! А что в этом плохого? Так всегда делали, – недоумевает «Бурая» Экономика.

– Да, в том то и дело, что – *«всегда»*... Из-за этого и довели Землю до экологического кризиса... Конечно, если бы так работали только скульпторы, то в этом не было бы ничего плохого... Но ведь так работает вся экономика, то есть Вы... Сегодня по статистике из общей массы извлекаемых из недр земли материальных ресурсов полезно используется лишь 5%. Остальная масса (т. е. 95%) возвращается природе, только уже в гораздо более токсичном и деструктивном состоянии – скажем, в виде атмосферных выбросов, жидких стоков, ядовитых отходов... Это даже не назовёшь неэффективностью. Это – просто *варварство*!

– Ну и что ты предлагаешь? – раздражённо перебивает «Бурая» Экономика. – Людям вон сколько всего необходимо: нужно где-то жить, во что-то одеваться, на чём-то ездить... Его то как-то производить надо.

– Конечно, надо... Только это можно сделать совсем иным путём, – спокойно отвечает «Зелёная» Экономика.

– Уж не из соломы и веточек?.. Помнится, Ниф-Ниф и Нуф-Нуф уже экспериментировали. Только эксперимент этот оказался неудачным, – смеётся «Бурая» Экономика.

– Мысль, конечно, очень интересная... До соломы и веточек мы ещё дойдём... Но чтобы их использовать, нужен совсем другой метод, чем тот, которым пользовались упомянутые поросята.

– Это какой же? – уже с любопытством интересуется «Бурая» Экономика.

– Этот метод называется *аддитивным* – от английского слова *add* – *добавлять*. Вспомним: Микеланджело был не только скульптором, но и художником. Когда создавались скульптуры, он «отсекал всё лишнее». Но когда ему приходилось писать картины, он наносил (добавлял) краски на холст – мазок за мазком, слой за слоем... Ни капли лишнего. Практически без отходов... Подобный метод и обеспечивает фантастическую эффективность использования материалов! Если при субтрактивных методах доля полезно используемой массы составляет едва 5 % при доле отходов свыше 95 %, то аддитивные методы обеспечивают едва ли не обратное соотношение 95 к 5 %.

Вы представляете, какая степень дематериализации производства! Иными словами, на сколько могли бы быть снижены материалоёмкость и энергоёмкость изделий, если бы такие методы были внедрены в экономике!.. На сколько меньше нам понадобилось бы заводов, станков и производственных процессов!

Это и есть модель *аддитивного* способа производства. Такую же высокую эффективность стали обеспечивать 2D-принтеры, когда они были внедрены, а сейчас демонстрируют и 3D-принтеры, которые работают по тому же принципу – поточечной (слой за слоем) материализации трёхмерного информационного образа. Кстати, видимо, по традиции материал, который используется в 3D-принтерах, называется «чернилами».

– Ой! И что из этих «чернил», пусть даже и густеющих или застывающих, можно «нарисовать»?.. Разве что вазочку или статуэтку?.. – не сдаётся «Бурая» Экономика.

– Ошибаетесь, уважаемая! Сегодня уже созданы 3D-принтеры, работающие поочерёдно с 10 различными материалами. Это позволяет им в автоматическом режиме создавать широкий ассортимент товаров: *одежду, обувь, мебель, чехлы для смартфонов, светодиодные линзы, оптико-волоконные кабели, дома и даже автомобили*.

Кстати, американцы передали при помощи 3D-принтера на космический корабль гасечный ключ.

На этот раз «Бурая» Экономика слушает, не перебивая, а «Зелёная» – продолжает дальше:

– Теперь я хочу вернуться к соломе и веточкам. Вы были правы. Сегодня учёные и инженеры действительно целенаправленно разрабатывают «чернила» для 3D-принтеров из органических соединений, например целлюлозы. Она «привычна» для природной среды. Во-первых, может быть получена из отходов органики – т. е. из той же соломы и веточек, а во-вторых, без труда утилизируется природой после окончания срока службы изделий. Ещё один широко используемый для «чернил» материал – кремний – получают из обычного песка. Он тоже без особых проблем возвращается в природу при утилизации.

Кстати, знаете какое основное отличие «Бурой» и «Зелёной» Экономики? – неожиданно спрашивает «Зелёная» Экономика.

– Какое? – уже растерянно спрашивает «Бурая» Экономика.

– Первая – работает с возобновимыми ресурсами, вторая – с невозобновимыми. Это значит, что для первой Природа – это карьер, из которого она черпает одноразовые

ресурсы, или отвал, куда сбрасываются отходы. Для второй же – Природа – постоянно действующий реактор, который должен непрерывно воспроизводить ресурсы. Без него «Зелёная» Экономика существовать не может, а значит, вынуждена постоянно заботиться о его рабочем состоянии – о благополучии Природы, т. е. биосферы и её составляющих экосистем. Рано или поздно нужда, а точнее угроза надвигающегося всепланетного экологического кризиса, вынудит человечество повсеместно перейти к «зелёной» экономике.

«Бурая» Экономика вдруг грустно улыбается и растерянно спрашивает:

– Так а мне что тогда делать?

– Осваивать профессию музейного работника, демонстрировать свои прошлые достижения и...радоваться.

– Чему? – еле слышно выдавливая из себя «Бурая» Экономика.

– Успехам Ваших детей, – улыбаясь, одобряюще произносит «Зелёная» Экономика. – Ведь все три ключевых столпа, которые дали толчок Третьей промышленной революции, и заложили основу и «зелёной» экономики, зародились в Ваших недрах. Я имею в виду: во-первых, *возобновимые источники энергии*, во-вторых, *компьютер и цифровые технологии* (обеспечившие работу в том числе, и 3D-принтера), в-третьих, *«умные» сети*, увязывающие отдельные хозяйственные звенья в единую глобальную эколого-экономическую систему, – с зелёными ландшафтами, прозрачными водоёмами и чистым бездымным небом.

– А ведь и правда, – уже веселее говорит «Бурая» Экономика, – в музеях я принесу много больше пользы. Ведь, не зная прошлого, правильно не построишь будущее... И обе Экономики с оптимизмом смотрят вдаль...

Три D принтер

Интересное это создание *3D-принтер – своеобразное...* Все свои образы (ну, те, которые есть у него в памяти) пытается тут же материализовать, причём во всех трёх измерениях.

Одни считают 3D-принтер очень *покладистой* натурой. Все, что у него есть за душой, всё – слой за слоем – *кладывает* в своё произведение.

Другие (за глаза) называют его *прижимистым* ... Всё – *жмётся*, всё – под себя, ни грамма на сторону. Даже отходов никому не оставляет.

Есть и те, кто обзывает его *«буквоедом»*, что в общем-то недалеко от истины, так как все *буквы* (впрочем, как и цифры) он *буквально* проглатывает, воспринимая как команду к действию. Он просто живёт этими командами.

А кто-то на основании этого делает выводы, что живёт 3D-принтер *не своим умом*.

Ну и пусть! Главное ведь не это. Главное то, что он впервые позволяет реализовать самую смелую мечту человека *материализации мыслей*. Ведь именно благодаря 3D-принтеру чисто информационные образы обретают своё материальное воплощение в потребительских изделиях или произведениях искусства.

Важно вот ещё что... Благодаря 3D-принтеру впервые в истории человека за *сложность* и *уникальность* не нужно ничего платить. Иными словами, изготовление на нём сложной и простой вещи стоит одинаково (если, конечно, на них идёт одинаковое количество одинакового материала). А цена *индивидуального* изделия ничем не отличается от *серийного*. Впрочем, благодаря 3D-принтеру люди вообще скоро перестанут понимать смысл слова «серийный», а также смысл слов «массовка» и «тиражировать».

...И тогда люди забудут, как страшный сон, фразу «любой каприз – за Ваши деньги», ибо любой каприз станет – *за те же деньги* (если последние – вообще ещё останутся)... И реальностью станет мечта: каждый индивидуум имеет права выбирать что-то своё собственное – индивидуальное, реализуя только ему подвластные неповторимые желание и колорит, чтобы становиться всё более уникальной личностью... Достаточно лишь провести курсором, нажать кнопку, произнести вслух лишь несколько слов... А, возможно, завтра вместо всего этого достаточно будет лишь подумать...

Казалось, радуйся – да и только! Одно только настораживает... Эта самая лёгкость материализации мыслей и мечтаний... Мечтать нужно осторожно!

Ветровой генератор

За глаза все называют ветровой генератор (ну тот, который из ветра электроэнергию производит) «ветреной особой». Есть и такие, кто пренебрежительно называют его «ветряком», а то и просто «вертушкой». «Вот, мол, все кругом трудятся, а он, знай себе, крутится-вертится... Ну просто – *легкомысленное* отношение к делу!»

А Ветровой Генератор и не возражает... Легко делает своё дело... С любовью, можно даже сказать, с рвением (если конечно ветер позволяет)...

Да и с «*легкомысленным отношением к делу*» согласен... Ведь те, кто его создал, проявили удивительную *лёгкость мысли*... Такое удаётся лишь тем, у кого *голова светлая*... Это же надо догадаться энергию просто из воздуха получать.

Вообще же Ветровой Генератор – очень тонкая натура. Ведь только такие могут даже лёгкое дуновение ветра улавливать и чувствовать его перемены... Да не просто улавливать – пользу из этого извлекать.

Эти навыки ещё дедушка Ветряк передал своим детям и внукам. Это когда-то он был один. А сегодня их целая семья – больших и маленьких установок – с фамилией Ветровой Генератор. Все очень трудолюбивые, а главное, все очень любят природу... Энергия, которую они дарят людям совершенно бесплатно, экологически чистая – буквально из ветра... – простого перепада давлений воздуха.

Солнечная панель

Солнечная панель родилась от любви – любви к Природе. А что?..

Художники, восторгаясь Природой, пишут картины; в них они пытаются передать красоту природных ландшафтов.

Поэты сочиняют стихи, воспевая силу и благодать природных стихий.

Экологи рассказывают о гармонии процессов в природных экосистемах.

Писатели повествуют о мудрости природных творений.

А инженеры от той же любви к Природе взяли, да и смоделировали эту мудрость в собственных творениях – *солнечных панелях*.

Сотни лет люди боролись с природой, пытаясь её укротить, победить, превзойти, преобразить. А инженеры решили у природы учиться. Ведь если ты кого-то любишь, ты не станешь его побеждать и преодолевать, а попытаешься жить с ним в дружбе, вместе трудиться и, конечно, учиться у него.

А у Природы есть чему поучиться. Взять хотя бы растения. Каждое – это мини-электростанция, мини-реактор, мини-фабрика. Причём им не нужны вагоны сырья, цистерны топлива, пылающие печи и работающие во вредных производственных условиях рабочие. Они не выбрасывают в воздух тучи грязного дыма, не сливают в водоёмы реки ядовитых стоков и не оставляют на земле горы вредных отходов.

Энергию они добывают прямо от солнца, как бы упаковывая его лучи в специальные зелёные клеточки энергосодержащих веществ. И всё это – в чистоте, красоте и благоухании.

С удовольствием поедая салат, лук, помидоры, яблоки и орешки, мы подпитываемся этой энергией. Ею питаются и другие животные. Спасибо растениям за то, что они уже миллионы лет таким образом поддерживают жизнь на Земле!

Но современному человеку нужна не только еда. Его обслуживают тысячи машин, которым тоже нужна энергия. Но в отличие от человека или животных они не умеют есть салат или помидоры. Они потребляют электроэнергию.

Вот уже две с половиной сотни лет после изобретения машины люди озабочены тем, как «накормить» её ненасытное чрево энергией. Чтобы добыть уголь, нефть, газ, разрушаются недра земли, уродуются природные ландшафты, нарушаются экосистемы. Отходами производства загрязняются воздух, земля и вода. Неужели этого нельзя избежать?

Оказывается, можно. Ведь в Природе её системы постоянно проделывают колоссальную работу, затрачивая огромное количество энергии. И всё это без кажущегося выброса отравляющих отходов, повального уничтожения растений и животных, губительного разрушения природных систем.

Поняв наконец эту простую истину, люди решили не бороться с природой, а мирно взаимодействовать с ней. Для начала – поучиться у неё. Например, не повторяясь в подробностях, научиться у растений главному – их способности собирать энергию прямо от солнечных лучей. Для этого инженеры и создали *Солнечную Панель*. Она тоже собирает солнечные лучи, только не упаковывает их в вещества, а превращает в электрический ток. Впрочем, если вместе с панелью начнет трудиться аккумулятор, то и впрок запастись энергией удастся.

Удивительное всё-таки это создание *Солнечная Панель*. Стоит себе она на крыше дома или в окне вместо стекла... Никто и не подумает, что это электростанция... Маленькая, правда, но электростанция.

А если разобраться, то чем такие маленькие электростанции хуже больших? Лишнего места не занимают, а главное, свою продукцию – электрический ток они дают в чистоте, без шума, жары, копоти, вибрации и отходов... Причём совсем без затрат труда человека.

А если все миллионы таких мини-электростанций объединятся в умную энергетическую сеть, то станут большой энергетической системой, покрывающей все потребности в электроэнергии. К тому же, работая вместе, они станут похожи на настоящую природную экосистему, в которой всё связано со всем.

Конечно, в отличие от растений, *солнечные панели* ещё не умеют сами себя создавать и обслуживать. Но ведь они же совсем ещё молодые. Можно даже сказать дети. Как знать, может, скоро они вырастут и, подружившись с 3D-принтером, и этому научатся...

Аккумулятор

Издревна люди учились заготавливать и хранить впрок всё то, что им необходимо для жизни и хозяйственной деятельности. Жизнь ведь как скроена? Сегодня чего-то в избытке (бери – не хочу), а завтра – днём с огнём не сыщешь... А нужно: и сегодня, и завтра, и послезавтра...

Мало-по-малу люди освоили искусство хранения и консервирования всего необходимого. На складах, в амбарах, бочках, цистернах, баллонах и разных подобных

ёмкостях хранятся твёрдые, сыпучие, жидкие и даже газообразные материалы. Чуть что понадобится – а оно – вот рядом, под рукой, готовенькое... Не нужно его прямо сейчас добывать, перерабатывать, везти откуда-то за тридевять земель... Вся эта работа уже проделана заблаговременно.

Одним словом, казалось бы, при желании всё можно на хранение пристроить... Всё – да не всё...

С электричеством проблемка возникла, когда электрический ток изобрели... Как ты его впрок сохранишь? На склад или в амбар не положишь, в бочку не затолкаешь, в карман не припрчешь.

Ведь, если разобраться, что такое электрический ток? Направленное движение электронов.

А как ты движение на полку положишь, если оно такое подвижное? Хотя...

А если его именно и остановить... Так сказать нажать на «паузу»? И хранить не само движение, а условия, в которых оно может протекать?

А что нужно, чтобы протекало движение?... Правильно! Любой *перепад*, например, высот, температур, давлений, химических или электрических потенциалов. Тогда и состоится движение – от большего к меньшему уровню.

Скажем, что нужно, чтобы вы съехали на лыжах с горы? Для начала нужно забраться на её вершину или чтобы вас туда поднял подъёмник. Если забраться на вершину, вы в любой момент будете готовы съехать вниз... Чем выше гора, тем дольше будете спускаться. И чем больше лыжников соберётся на вершине, тем дольше будет длиться спуск всей группы вниз, если они, конечно, будут съезжать по очереди.

После того, как все лыжники съедут вниз, новый групповой спуск станет возможным, только когда они снова все соберутся на вершине. Чем быстрее будет работать подъёмник, тем быстрее это произойдёт. Горка снова будет «заряжена» на спуск лыжников.

Теперь, если представим на месте лыжников электроны, мы и приблизимся к пониманию того, как можно хранить электрический ток или другие виды энергии. Устройство, которое придумали для этого люди, называется *Аккумулятор* (что на латинском языке означает *собиратель*). Его основная задача – создать перепад энергетических потенциалов, словно перепад высот на лыжной горке.

На верхней точке (аноде) «электрической горки» собираются электроны. Они готовы, будто те лыжники, в любой момент помчаться вниз (к катоду), стоит кому-либо нажать точку «вкл» и замкнуть электрическую цепь. Устройство же, которое «поднимает» к аноду электроны (как подъёмник лыжников), приводя их в состояние готовности для запуска электрического тока, называется *заряжающим устройством*.

Подобным образом построены и другие аккумуляторы. Пружинные – накапливают механическую энергию, тепловые – тепловую, гидравлические – энергию жидкостей, пневматические – энергию сжатого воздуха. Кстати, горка с подъёмником есть не что иное, как гравитационный аккумулятор, а наши продукты питания представляют собой химические аккумуляторы, ибо в них сконцентрирована энергия химических соединений.

Зачем нужен электрический *Аккумулятор*? Прежде всего для того, чтобы сделать человека свободней. Если в вашей машине, установке или приборе есть аккумулятор, вам можно (хотя бы на время) оторваться от того провода, который соединяет устройство с электростанцией, дающей ток. Сегодня аккумуляторы позволяют нам использовать телефоны, компьютеры и много других полезных вещей вдали от электрической сети с её розетками.

Но у *Аккумулятора* есть ещё одна важная задача. Он позволяет устранить противоречие во времени между тем, когда мы можем производить энергию, и тем, когда возникает потребность в её использовании. Тепловые электростанции работают наиболее эффективно при постоянном режиме работы, т. е. если выработка ими энергии на протяжении суток остаётся постоянной.

Атомные электростанции вообще не могут менять режим своей работы. Если они остановятся, то это уже надолго. Потребность же в электроэнергии всё время изменяется. Например, днём (когда работает большинство предприятий) она в значительно раз выше, чем ночью, когда останавливаются заводы и люди ложатся спать. Пока люди не научились в большом количестве аккумулировать электроэнергию, они вынуждены её просто терять. На ночь останавливаются многие мощности электростанций, чтобы не произвести больше энергии, чем её используют. В противном случае может произойти беда, и электросети выйдут из строя от избыточного напряжения.

Ещё больше будет потребность в аккумулировании электроэнергии, когда в полной мере станут использоваться солнечные и ветровые генераторы. Ведь солнце и ветер бывают не всегда. И пока они есть, нужно пользоваться ситуацией – производить энергию, хоть именно в это время потребности в ней и не будет... Это можно делать только в том случае, если в распоряжении человека окажутся надёжные аккумуляторы, позволяющие накапливать и запасать энергию в неограниченном количестве.

Часть проблемы позволяют решить уже привычные нам электроаккумуляторы... Но только часть... Ведь лишней энергии (к тому же бесплатной) станет очень много. Уже сегодня бывают дни, когда, например, в Дании ветровые установки производят намного больше электроэнергии, чем её потребляет эта страна... А в Германии и Испании порой солнечными генераторами покрывается более половины всех энергетических потребностей страны. И это только начало... Неужели отказываться от дармовой энергии?

И учёные, кажется, нашли выход. Они обратили внимание на *водород*, который при горении (когда он соединяется с кислородом) выделяет много энергии. Кроме того, достоинством этого процесса является то, что в результате него остаётся обычная вода. То есть он экологически чистый.

Безусловно, обо всём этом люди знали и раньше. Но широкому использованию водорода мешало одно обстоятельство. Дело в том, что для получения водорода в обычных условиях нужно затратить больше энергии, чем удаётся получить при его сжигании. По экономическим соображениям использование такого процесса теряло смысл. Зачем сжигать уголь, газ или даже ядерное топливо, чтобы получить водород, который потом тоже придётся сжигать?

Ситуация изменяется, если на смену топливным энергоносителям придёт солнце, ветер и другие альтернативные источники энергии. Ведь они могут давать бесплатную энергию даже в те периоды, когда в ней отсутствует потребность (например, ночью). Либо даже в дневное время производить избыточное количество энергии (скажем, из-за аномально сильного ветра), на которое не рассчитывает экономика. Неужели нельзя сбросить эту энергию? Вот её-то и можно пустить на «заготовку» водорода. Всё равно она попусту может быть растрачена. Так что развитие возобновимых источников энергии (солнце, ветер) должно быть неразрывно связано с совершенствованием аккумуляционных технологий.

Когда-то в самом начале своей истории *аккумуляторы*, как динозавры, были огромными, тяжёлыми и громоздкими. Но прошло время, их вес и размеры

уменьшились в сотни раз, а показатели работы – многократно улучшились (достаточно лишь взглянуть на любой мобильный телефон или I-Pad, чтобы в этом убедиться). Появились уже аккумуляторы большой ёмкости (т. е. времени действия), которые заряжаются всего за полминуты.

Есть такие электромобильные аккумуляторы, которые позволяют машине ехать без подзарядки до 600 км. При этом электромобиль способен разогнаться до 200 км/час. Благодаря мощным аккумуляторам появились электробусы и даже электросамолёты. Один из них перелетел Ла-Манш.

Отличная всё-таки эта штука *Аккумулятор*. Он дарит нам чистоту, комфорт и свободное время. Лишь бы мы умели всем этим правильно распорядиться.

Не в размерах величие

Он очень важный и очень гордится своим кажущимся величием. Он действительно огромен – Проект «Размещение крупномасштабной солнечной электростанции на Луне».

– Вы чувствуете?.. А?... – с энтузиазмом убеждает всех Проект,.. – Чувствуете? Какая сила!?!.. Масштабы невероятны... Вот где видна мощь!.. Вот что наглядно демонстрирует величие производительных сил и научного потенциала!..

Представьте только... На безжизненной поверхности Луны распластаются квадратные километры солнечных панелей. Они будут жадно впитывать кВт-часы энергии, идущей от светила. И ничего этому помешать не сможет – на Луне ведь нет облаков.... Потом это собранное изобилие квантов будет передаваться на Землю при помощи мощных лазеров.

...А ощутите размер финансирования!.. Это даже не миллиарды. Это сотни миллиардов долларов...

Наконец Проект замолкает и свысока смотрит на собравшихся – проекты маленьких солнечных и ветровых электростанций. Все они с интересом молча рассматривают его... Вскоре ему начинает казаться, что окружающие взирают на него с недостаточным почтением, и он продолжает снова:

– В нашем роду крупномасштабных энергетических проектов все такие величавые. Вот взять, скажем, моих братьев – проекты солнечных электростанций на орбите и в пустыне...

И Проект опять свысока важно окидывает взглядом окружающих... Они молчат... Вдруг тишину прерывает Скромный Проект небольшой солнечной панели.

– Уважаемый господин Проект! Ваши масштабы и особенно размеры финансирования действительно впечатляют! Но позвольте Вам задать пару вопросов, которые прозвучат несколько позже. А пока я бы хотел скорее поразмышлять вслух.

При этих словах маленькие проекты с удивлением (а кто и с нескрываемым страхом) устремляют свои взоры на Скромный Проект. Но он как ни в чём ни бывало с достоинством продолжает дальше:

– Вот Вы только что рассказали о грандиозности финансовых средств на Вашу реализацию. Однако Вы забыли упомянуть ещё об одной существенной детали, без которой трудно судить о преимуществе любого проекта. Я имею в виду результаты от его реализации. Сумму их ещё называют эффектом. Этот эффект обычно сопоставляют с затратами на его реализацию, что называется *экономической эффективностью*.

Конечно, чтобы выполнить такие оценки, нужно провести сложные и трудоёмкие расчёты, требующие большого количества данных. Но я предлагаю упростить задачу.

Обычно подобные расчёты выполняются для того, чтобы выбрать лучший из двух или нескольких альтернативных вариантов, обеспечивающих одинаковый результат.

Для Вас – Проекта по строительству огромной солнечной электростанции на Луне – альтернативой может быть создание на Земле «умной» энергетической сети (ЭнерНет), связывающей миллионы маленьких солнечных панелей и дающей аналогичное количество энергии. Так вот: я предлагаю рассчитывать не все составляющие упомянутых показателей по названным вариантам, а только те, которые у них принципиально отличаются.

Теперь можем приступить к сравнению. Сразу можно сказать, что нет смысла рассчитывать *результаты* (эффекты) работы, с одной стороны, лунной электростанции, а с другой – сети солнечных модулей на Земле. По условиям задачи эти два варианта должны быть сопоставимы именно по *результатам* своей работы. Следовательно, у нас есть все основания эти показатели считать приблизительно равными в обоих вариантах и исключить из расчёта.

Теперь переходим к расчёту *затрат*. Здесь мы тоже можем сэкономить: в частности, на расчётах расходов по созданию, собственно, солнечных панелей для лунной электростанции и земной энергосистемы, сюда же входят издержки по информационному управлению энергетическими установками. Будем все эти виды затрат считать приблизительно равными. Правда, при этом не следует забывать, что будут действовать два взаимоуравновешивающих фактора: установки для Луны должны будут изготавливать более качественно (а значит, из более дорогих материалов), а на Земле панелей понадобится больше по количеству. Таким образом, можно сделать вывод, что для обеспечения работы в экстремальных лунных условиях (вакуум, колоссальный перепад температур) необходимо использовать значительно более дорогостоящие материалы. С другой стороны, чтобы произвести аналогичное количество энергии на Земле, площадь панелей должна быть существенно большей, что увеличивает и стоимость их изготовления.

На этом перечень затрат на создание и обеспечение работы *земной энергосистемы* заканчивается, а *лунной* – продолжает расти.

Итак, начинаем загибать пальцы.

Первое. Затраты по *доставке* на Луну и монтаж там солнечных панелей. А это – стоимость космических кораблей, издержки на контроль за их полётом, затраты на обеспечение безопасного пребывания и работы в лунных условиях людей. Не забудем также возможный ущерб от ухудшения их здоровья (или затраты по его компенсации). Скорее всего всё это потянет на *сотни миллиардов долларов*.

Заметим, что для земной энергосистемы этот вид затрат будет отсутствовать. Более того, можно ожидать даже определённый эффект – экономии на кровле крыш домов и остеклении окон. Ведь кровлю и стекло с успехом заменят сами солнечные панели.

Второе. Затраты на *передачу* на Землю производимой на Луне энергии. Эту задачу, видимо, должны будут решать мощные лазерные передатчики. При этом, по всей вероятности, не избежать значительных потерь энергии, которая будет расходоваться в ходе самого процесса её передачи. Уже на Земле не обойтись без высоковольтных линий транспортировки энергии с их мощными трансформаторными подстанциями. А это – дополнительные значительные потери энергии. Приходится добавить ещё *несколько десятков миллиардов долларов*.

Энергия же от земных панелей будет поступать непосредственно в сеть. К тому же из-за значительно более высокой степени рассредоточения её источников (ведь их будет

миллионы в разных местах) не понадобится такого количества высоковольтных магистральных линий и трансформаторных систем с их неизбежными потерями.

Третье. Столь экстремальный вид передачи энергии с Луны на Землю требует создания надёжной системы защиты человека, природных объектов и инфраструктуры. Представьте себе, что будет, если в зону мощнейшего лазерного луча попадёт кто-либо или что-либо!.. Плюсуем ещё *миллиарды долларов*.

Работа же солнечных панелей на Земле, включая передачу полученной от них энергии, практически безопасна.

Четвёртое. Чем выше степень концентрации источников ресурсов, тем большими могут быть размеры ущерба в случае их потери. Любая техническая неисправность или авария на Луне может привести к *многомиллиардным убыткам* в экономических системах на Земле. А, кроме того, попробуйте быстро устранить подобные проблемы в лунных условиях!.. Это ещё дополнительные *миллиарды*.

В случае же любого сбоя работы каких-либо земных установок это, наверняка, не ощутят ни энергетическая, ни экономическая системы. Ведь в исправном состоянии будут продолжать работать сотни миллионов других независимых друг от друга мини-электростанций. А, кроме того, любые неисправности легко устраняются... Ведь всё рядом – на Земле.

Пятое. Аккумуляция за пределами планеты и передача на поверхность Земли такого значительного количества «лишней» энергии сопряжено с нарушением энергодолга планеты. Это чревато разрушением и без того нарушенной системы регулирования климата. Регулярное же «прожигание» атмосферных слоёв лазерным лучом вообще может оставить Землю без защитного озонового слоя... О дальнейших последствиях не хочется даже говорить... Видимо, мне следовало было начать именно с этого пункта – тогда другие бы уже и не понадобились.

Работающая же на Земле энергосистема не привносит дополнительной энергии на планету. Она лишь перераспределяет ту, которую Земля получает от светила, что абсолютно безвредно для регулирования её энергодолга.

Впрочем, кроме финансового, технического и экологического, существует ещё один очень важный аспект при сравнении двух упомянутых вариантов развития энергетики. Любой крупный проект, вроде лунной электростанции, будет юридически или фактически принадлежать небольшой кучке людей. Даже если все жители Земли станут его акционерами, контроль за работой столь грандиозного объекта останется в руках избранных.

Собственниками же солнечных панелей или ветрогенераторов на Земле смогут и де-юре, и де-факто быть миллионы простых граждан. Лишь при их добровольном согласии может быть создана единая солидарная энергосистема. И тогда впервые в истории человечества сотни миллионов людей станут реальными хозяевами своих собственных средств производства, зарабатывая при этом деньги.

Разве это не величественное достижение человечества, которое могут принести миллионы маленьких, но гордых проектов?! Разве величие проектов определяется размерами, а не их значением, той пользой, которую они несут людям?!

Наступает тишина... Каждый пытается для себя найти ответы на поставленные вопросы...

Получено 16.05.2016 г.

«Зелені» завдання Третьої промислової революції

ЛЕОНІД ГРИГОРОВИЧ МЕЛЬНИК*

** доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки та бізнес-адміністрування Сумського державного університету, директор Науково-дослідного інституту економіки розвитку МОН України і НАН України у складі Сумського державного університету, вул. Р.-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна, тел.: 00-380-542-332223, e-mail: melnyksumy@gmail.com*

На прикладі запропонованого в 60-ті роки ХХ ст. К. Боулдингом концептуального переходу від «ковбойської» (ресурсомісткої) економіки до економіки «космонавтів» (заснованої на використанні відновлюваних ресурсів і замкнених циклів матеріального відтворення) розглядаються особливості сучасних трансформаційних процесів формування сестейнової («зеленої») економіки в ході Третьої промислової революції. На основі аналізу характеру передумов формування «зеленої» економіки і тих завдань, які вона покликана вирішувати, розкриваються її основні ознаки. У популярній формі казок характеризується відмінність «бурої» та «зеленої» економік, а також особливості ключових компонентів, що визначають профіль Третьої промислової революції, зокрема 3D-принтерів, сонячних панелей, вітрових генераторів, акумуляторних технологій.

Ключові слова: «зелена» економіка, відновлювані ресурси, сонячна панель, вітровий генератор, акумулятор.

*Mechanism of Economic Regulation, 2016, No 2, 9–24
ISSN 1726-8699 (print)*

“Green” Challenges of the Third Industrial Revolution

LEONID H. MELNYK*

** Dr. (Economics), Professor, Head of Department of Economics and Business-Administration, Sumy State University, Director of Research Institute for Development Economics (IDE) at Sumy State University, Ministry of Education and Science of Ukraine, National Academy of Science of Ukraine, R.-Korsakova Street, 2, Sumy, 40007, Ukraine, phone: 00-380-542-332223, e-mail: melnyksumy@gmail.com*

Manuscript received 16 May 2016

On the example of conceptual transition from “cowboy” (resource-intensive) to “spacemen economy” (based on renewable resources use and closed cycles of material reproduction) proposed in the 1960s by K. Boulding the article discusses the features of the contemporary transformation processes of sustainable (“green”) economy formation during the Third industrial revolution. Based on the analysis of the nature of the prerequisites for the formation of green economy and the challenge that it seeks to solve its main features are described. In a popular form of fairy tales the distinction between “brown” and “green” economies, and especially the key components that determine the profile of the Third industrial revolution, including 3D-printers, solar panels, wind generators, battery technology are characterized.

Keywords: green economy, renewable resources, solar panel, wind generator, battery.

JEL Codes: O14, O30, O31

Language of the article: Russian