

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

„Рио+20” стало одним из самых крупномасштабных мероприятий в истории ООН.

Тем не менее, по мнению большинства экспертов, принятый финальный документ „Будущее, которое мы хотим”, оказался крайне слабым в формулировках и обязательствах практически по всем переговорным пунктам. От вопросов определения зеленой экономики и „дорожной карты”, перехода к ней до институциональной реформы органов ООН, занимающихся вопросами окружающей среды.

На „Рио+20” приняты планы подготовки Целей Устойчивого Развития и разработки новых индикаторов устойчивого развития [1].

Таким образом, обозначился кризис системы управления устойчивым развитием, выход из которого без разработки критериального аппарата представляется крайне проблематичным.

Приоритетным направлением разработки критериального аппарата выступает микроэкономический уровень потому, что „Рио+20” изначально рассматривалась как новая возможность обсудить на глобальном уровне то, что нужно делать на местном уровне для обеспечения нашего общего будущего [2].

Одной из научных дисциплин, которая претендует на методологическую базу для разработки критериального аппарата для системы управления устойчивым развитием, выступает физическая экономика.

Наука „Физическая экономика” ведет начало от Г. Лейбница и восходит корнями к целостной логике Платона. Также как монетаристская экономика ведет начало от „Богатства народов” А. Смита и восходит корнями к дискретной логике Аристотеля и И. Ньютона.

Физическая экономика базируется на физике живого – научном направлении, заложенном биосферными исследованиями В. И. Вернадского, и позволяет описывать и исследовать социально-экономические процессы в терминах физически измеримых величин.

Физическая экономика развивалась трудами Римана, С. Карно, С. Подолинского, Л. Ларуша, П. Кузнецова и других выдающихся ученых [3].

Современными исследованиями на базе „энергетического” подхода Подолинского-Вернадского-Кузнецова осуществляется переосмысление категорий и их связей, когда вместо слова „сила” употребляется понятие мощность и конструируется ряд категорий, на основе которых можно производить расчеты и формульные записи.

Утверждение П. Г. Кузнецова о том, что весь „Капитал” К. Маркса написан в категориях ряда мощности, позволяет обратить внимание на то, что рабо-

чая сила в итоге оказывается тем, что именуется „способностью производить работу” – *Arbeitsfähigkeit*. Иногда в том же смысле и еще более этимологически прозрачно применяется слово – *Arbeitsvermogen*. Это уже величина, имеющая размерность мощности в физическом смысле. Отсюда произведение мощности на время – работа (*Arbeit*), и в физическом, и экономическом смысле [4, с. 17].

Связи между физическими величинами устанавливаются с помощью таблицы размерностей физических величин Бартини-Кузнецова (рис. 1).

На рис. 1 таблице представлены размерности физических величин в базисе длины L [м] и времени T [с]. Например, сила имеет размерность $L^4 T^{-4}$ [м⁴/с⁴], давление – $L^2 T^{-4}$ [м²/с⁴], энергия и статистическая температура – $L^5 T^{-4}$ [м⁵/с⁴] и т.д.

В таблице заложена идея шестимерного мира, где не только пространство, но и время имеют по три измерения. Свообразными „осьями” таблицы являются столбец L^0 и строка T^0 , на перекрестии которых, находится опорная точка системы: совокупность всех безразмерных физических констант.

В правом верхнем углу таблицы расположена величина „Скорость передачи мощности” с размерностью – $L^6 T^{-6}$, которая претендует на роль основного индикатора устойчивого развития.

Таблица Бартини-Кузнецова предлагает человеку посмотреть в своеобразные „очки”, которые открывают иной взгляд на мир и его единство [5].

Устойчивое развитие представляет собой достаточно обширное количество процессов и ситуаций, для каждой из которых необходим свой набор индикаторов и оценочных показателей.

Проблема заключается в отсутствии методики или набора методик для оценки характера устойчивого развития, особенно на локальном (микро) и наноэкономическом уровне.

Целью статьи является исследование возможностей методологии физической экономики и таблицы Бартини-Кузнецова для разработки методов оценки устойчивого развития.

Одно из важных открытий С. А. Подолинского состоит в том, что результатом человеческого труда является концентрация энергии. Нагляднее всего этот процесс наблюдается в сфере сельского хозяйства.

Известно, что трудовые усилия на пшеничном поле вознаграждаются „с торицей”. Если принять во внимание, что естественная урожайность пшеницы составляет 10,0 ц/га, то труд крестьянина, точнее взаимодействие энергии солнца и человека, обеспечивает урожайность в размере 30,0 ц/га. Урожай,

$T^S \backslash L^R$	L^0	L^1	L^2	L^3	L^4	L^5	L^6
T^{-6}				$L^3 T^{-6}$	$L^4 T^{-6}$	Изменение мощности	Скорость передачи мощности
T^{-5}			Изменение давления	Поверхностная мощность	Скорость изменения силы	Мощность	Скорость передачи энергии
T^{-4}		Изменение плотности тела	Давление	Угловое ускорение массы	Сила	Момент силы Энергия	Скорость передачи действия
T^{-3}	Изменение углового ускорения	Плотность тела	Напряженность эл.-маг. поля	Ток Массовый расход	Скорость смещения заряда Импульс	Момент количества движения Действие	Момент действия
T^{-2}	Угловое ускорение	Ускорение	Разность потенциалов	Масса Количество магнетизма Количество электричества	Магнитный момент	Момент инерции	
T^{-1}	Частота Угловая скорость	Скорость	Объёмность 2-мерная	Расход объёмный	Скорость смещения объёма		
T^0	Безразмерные константы	Длина Емкость Самоиндукция	Поверхность	Объём пространственный			
T^1	Период	Длительность расстояния	$L^2 T^1$				

Рис. 1. Таблица размерностей физических величин Бартини-Кузнецова (фрагмент)

уложенный на складе площадью 100 м², характеризуется величиной 30,0 кг/м².

Применяя машины, человек вовлекает в хозяйственную деятельность дополнительную энергию, преимущественно в виде углеводородного топлива.

На протяжении почти двухсот лет инженерам, разработчикам тепловых машин, для оценки эффективности рабочих циклов исправно служит термический КПД Карно (η): $\eta = (T_1 - T_2)/T_1$

где:

T_1 – температура нагревателя,

T_2 – температура охладителя.

Современные исследования доказывают, что в формулу термического КПД обязательно нужно учитывать экологическую компоненту – температуру окружающей среды (T_0) [6, с. 1] и предлагают различные методы этого учёта.

В тепловых машинах чаще всего нагревателем выступает сгоревшее топливо. Если измерять или вычислять только температуру сгорания и температуру выхлопа – дымовых газов, то численное значение η , например для печи примет значение:

$$\eta_{\text{печи}} = (800 - 120)/800 = 0,85.$$

Величина, полученная как разница между температурой дымовых газов (120°C) и окружающей средой (20°C) – 100°C, служит оценкой для уровня теплового загрязнения окружающей среды.

На сегодняшний день используется достаточное количество устройств, для конденсации дымовых газов с точкой росы равной 80°C. Отсюда термический КПД печи с конденсатором будет равен:

$$\eta_{\text{печи с конденсатором}} = (800 - 80)/800 = 0,90.$$

Гриценко В. И. разработкой теплохладоэнергетической установки (ТХЭУ) и научных основ её создания [7, с. 43] доказал, что наиболее дружественными к окружающей среде выступают тепловые машины, в которых дымовые газы охлаждаются до температуры минус 80°C.

В настоящее время перспективным направлением повышения энергоэффективности становится плазменный дожиг дымовых газов с плазмы до 6000°C [8].

Руководствуясь данными достижениями в сфере теплотехники, построим диаграмму гармоничного термодинамического цикла (См. рис. 2). Для заданных параметров термический КПД примет следующее значение:

$$\eta_{\text{гармоничного термодинамического цикла}} = (6000 - (-80))/6000 = 1,01.$$

Значение $\eta_{\text{гармоничного термодинамического цикла}}$ более единицы, в принципе, можно объяснить утилизацией холода. Однако здесь уже содержится намёк на вечный двигатель второго рода. Поэтому лучше зафиксировать ограничение возможностей этого показателя при работе тепловых машин с температурой охладителя ниже окружающей среды. Кроме того, повышение температуры выше 6000°C и ниже 100°C достаточно сложная техническая задача. Поэтому совершенствование тепловых машин должно пойти другим путём и этот путь можно определить с помощью таблицы Бартини-Кузнецова.

Отметим, что η – величина безразмерная, а температура имеет размерность энергии – $L^5 T^{-4}$.

Традиционно, делением численного значения энергии на время работы оборудования получим

величину мощности, подведенной к оборудованию с размерностью $-L^5T^{-5}$.

Следуя таблице Бартини-Кузнецова, заменим слово время и будем оперировать понятием „период работы оборудования(π_1)” с той же размерностью $-T^1$.

Тогда, π_1 может быть представлен как произведение периода термодинамического цикла (без особого внимания к тому гармоничный он или нет) на количество этих циклов:

$$\pi_1 = n \cdot \pi_2$$

где π_1 – период работы оборудования;

n – количество термодинамических циклов;

π_2 – период термодинамического цикла.

Исходя из того, что источником всех тепловых процессов на земле является солнце, обнаружим, что для автомобиля работающего на солнечных батареях период термодинамического цикла оценивается сотнями секунд, а для автомобиля работающего ископаемых углеводородных топливах – сотнями миллионов лет: угольный пласт формируется 260 млн лет, пласт сланцевого газа – 460 млн лет.

Период между появлением первого бензинового автомобиля и первого солнцемобиля примерно составляет 200 лет. Это событие можно отобразить на диаграмме гармоничного термодинамического цикла, как его уплотнение.

Величина π_3 характеризует динамику смены поколений техники. Система координат из трех величин: π_1, π_2, π_3 позволяет фиксировать динамику качественных характеристик установленной мощности, какого-либо оборудования и прежде всего скорость распространения новой техники.

В таблице Бартини-Кузнецова существует показатель скорость передачи мощности с размерностью $-L^6T^{-5}$.

Чтобы рассчитать этот показатель, на первый взгляд, достаточно умножить мощность на ско-

рость – величину с размерностью $-L^1T^{-1}$. Но, одна из составляющих этой формулы – длина (расстояние) с размерностью L^1 в данном случае не применима. Поэтому обратить внимание на величину длительность расстояния с размерностью $-L^1T^1$.

Физики указывают на возможность взаимозаменяемости расстояния и времени, что нашло своё отражение в таких понятиях, как метр времени или секунда расстояния [9, с. 32].

Метром времени может служить период колебания кого-нибудь процесса. Длинная волна экономического развития отображает смену поколений техники и технологий. Её период (π_4) сейчас составляет 40 лет.

Таким образом, скорость передачи мощности при переходе от автомобиля с двигателем внутреннего сгорания к солнцемобилю оценивается цифрой 0,2 ($\pi_4 / \pi_3 = 40/200 = 0,2$).

Если смена поколений техники будет происходить с периодом, меньшим чем период длинной волны экономического развития, то скорость передачи мощности примет значение больше единицы.

Это указывает на то, скорость передачи мощности может служить индикатором устойчивого развития.

На скорость передачи мощности влияют и социальные факторы.

Основой исследования общества и экономики, основой прогнозирования Н. Д. Кондратьев считал систему познанных законов статичности, циклической динамики и социогенетики. Следует обратить внимание на то, что длинные волны экономического развития являются атрибутом макроэкономического уровня, а социогенетика – микроэкономического уровня управления экономикой.

Организация на наноуровне – это сознательно организуемая семейная жизнь, весь объем работы по обучению и воспитанию детей в школе и дома, по передаче им полезных навыков, обычаев, норм поведения, рационалистических и теоретических знаний, традиций, норм и правил формальных и неформальных социальных институтов [10, с. 300].

Наноэкономика как наука описывает мотивацию, факторы экономического поведения индивида [10, с. 311] и разрабатывает архетипы.

При разработке модели экономической динамики капиталистического хозяйства из десяти факторов его развития Кондратьев Н. Д. на второе место поставил количество самостоятельного населения [11, с. 503]. Очевидно, речь идет о количестве новаторов в общей численности населения.

Новаторы отличаются от остальной части населения более динамичным экономическим поведением. Однако, для задач устойчивого развития нужна более тонкая градация поведенческих характеристик,

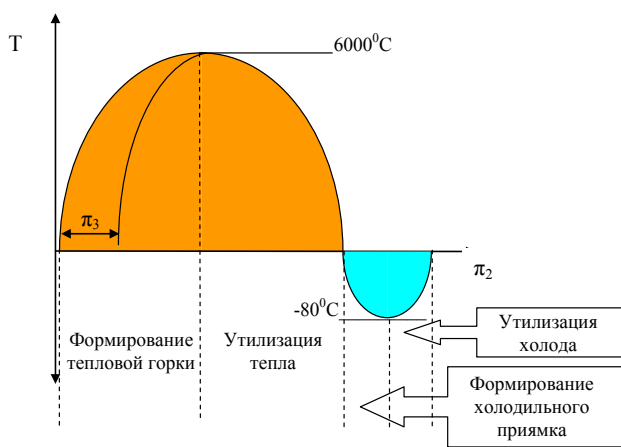


Рис. 2. Гармоничный термодинамический цикл и его фазы

потому что среди новаторов есть деятели с асоциальной направленностью действий.

Различать социально и асоциально ориентированных новаторов представляется возможным с помощью компетентностного подхода, при котором совокупность способностей индивида включает в себя ключевые и профессиональные компетентности [12].

К. Маркс в свое время доказал, что доминантой экономического поведения капиталиста является „...страстная погоня за стоимостью” [13, с. 164] и выступает результатом алчности, равнодушия к человеческим судьбам и расчета. Расчет капиталиста заключается в том, чтобы получать прибавочную стоимость путём многократного обращения капитала и увеличения скорости этого обращения.

Диаметрально противоположными свойствами личности, которыми можно обеспечить достижение социально значимых результатов, являются сострадание и ответственность. Особое значение имеет такое качество индивида как оценивание.

Оценивать – значит создавать. Только благодаря оценке существует ценность, а без оценки – зерно существования было бы пусто. Обмен ценностями – это обмен созидающих, утверждал Ф. Ницше [14, с. 96–97].

Сопоставляя ключевые компетенции капиталиста и созидающего можно определить причину появления экономического результата в виде прибавочной стоимости и добавочной ценности (рис. 3).

Понятие „добавочная ценность” включает в себя все технологические операции, которые в глазах покупателя придают продукту дополнительную ценность, за которую он готов платить деньги [15, с. 26], в отличие от прибавочной стоимости, когда, например, в молоко капиталистом добавляется меланин, вредный для здоровья покупателя, но деньги покупатель всё-таки платит.

В мире созидается бесконечное количество добавочных ценностей, поэтому представляется возможным выделить систему ценностей связанных с потоком солнечной энергии. В результате деятельности по утилизации потока солнечной энергии происходит расширение возможностей человека и, следовательно, происходит приращение ноосферы, что позволяет назвать субъекта действующего в данном направлении – созидающий ноосферу.

Созидающий ноосферу выполняет свою миссию путем формирования пакета технических и организационных решений из обширного набора способов утилизации потока солнечной энергии (рис. 4).

Поле знаний достаточно обширно, чтобы оно в полном объёме осваивалось каждым индивидом, ступившим на этот путь. Поэтому методы физической экономики представляется возможным использовать для формирования набора профессиональных компе-

тентностей, необходимых для реализации конкретной программы по обеспечению устойчивого развития какого-нибудь локального объекта.

В физике широко используется понятие „состояние идеального газа”. По аналогии предлагается использовать модель идеального состояния социотехнической системы: домашнее хозяйство с гармоничным термодинамическим циклом.

В Украине сформированы четкие представления о том, что зеленый туризм является одним из главных направлений преодоления бедности и безработицы на селе при условии, что имеются в наличии и успешно взаимодействуют основные институты территориальной громады: власть, предпринимательство и негосударственные общественные организации (НГО) [16, с. 9].

Организационной единицей территориальной громады выступает так называемая „зелёная усадьба” – домашнее хозяйство, переведенное в коммерческий режим деятельности. Важной характеристикой нового режима является повышенный уровень энергопотребления. Без мероприятий по повышению энергоэффективности зелёная усадьба будет убыточной.

Рассматривая зелёную усадьбу как тепловую машину, гармоничный термодинамический цикл – как „дорожную карту”, а поле знаний как источник информации можно достаточно быстро комбинировать и оценивать пакет организационно-технических решений.

Например, необходимо трансформировать сельский дом с печным отоплением (термический КПД – 0,85) в зелёную усадьбу. Для созидающего ноосферу, путь газификации неприемлем, потому



Рис. 3. Сравнение архетипов наноэкономики

что природный (включая сланцевый) газ – это ископаемые углеводороды с очень большим значением величины π_2

Возобновляемые углеводороды содержатся в, так называемых, энергетических растениях, среди которых, по критерию Тимирязева К. А., лидирует топинамбур, у которого потребление солнечной энергии на образование органического вещества (в частях) составляет 1/180, в то время как у ржи, овса (зерно, солома, корневые остатки) – 1/80.

Сжигать энергетические растения в обычной печке со слоевой топкой не удобно, потому что, топливо быстро сгорает и его нужно постоянно подкладывать.

В вихревой топке топливо сгорает при температуре около 2000°C соответственно термический КПД возрастает до величины – 0,94:

$$\eta_{\text{печки вихревой топкой}} = (2000 - 120)/2000 = 0,94 .$$

Разница термического КПД слоевой и вихревой топок в размере девяти сотых, выступает количественным выражением добавочной ценности, ради которой следует приложить дополнительные усилия для обеспечения процесса устойчивого развития.

Следует обратить внимание на организационный аспект. Топинамбур обладает лечебными свойствами, поэтому можно создавать специализированные зеленые усадьбы: гостиница, кафе, водолечебница и т. д. То есть достаточно легко спроектировать туристический кластер – социально-экономический фактор устойчивого развития территориальной громады.

Таким образом, на главный вопрос „Рио+20”: что необходимо делать для обеспечения устойчивого развития на местном уровне, физическая экономика отвечает – создавать домашние хозяйства с гармоничным термодинамическим циклом с последующим объединением их в кластер.

Таким образом, мы можем сделать следующие выводы:

1. Таблица Бартини-Кузнецова позволяет построить для термодинамического цикла Карно новую систему координат: $T - \pi_2$.
2. Термодинамический цикл становится гармоничным при отсутствии техногенной нагрузки на окружающую среду, что обеспечивается наличием как „тепловой горки”, так и „холодильным приемком”.



Рис. 4. Поле знаний для формирования профессиональных компетентностей создающих ноосферу

3. Смена поколений новой техники характеризуется величиной π_3 и с её помощью можно оценить скорость передачи мощности.

4. Увеличение скорости передачи мощности выступает фактором уплотнения длинных волн экономического развития.

5. Скорость передачи мощности зависит от архетипа наноэкономического поведения, и для устойчивого развития необходим созидающий ноосферу – архетип с определенным набором ключевых и профессиональных компетенций.

6. Путь, который должен пройти созидающий ноосферу к устойчивому развитию на участке: ценность – мотив – цель – программа – действие, обеспечивается индикаторами, разработанными на основе таблицы Бартини-Кузнецова.

7. Стартовой площадкой для реализации программы выступает домашнее хозяйство, функционирование которого следует приблизить к гармоничному термодинамическому циклу.

Литература

1. **Давыдова А.** Итоги РИО+20 [Электронный ресурс] / А. Давыдова // Режим доступа: <http://www.bellona.ru/news/detail/id/738003/cat/86/25/06-2012>.
2. **Пан Ги Мун** Будущее, которое мы хотим [Электронный ресурс] / Ги Мун Пан // Режим доступа : <http://www.uncsd2012.org.-16c>.
3. **Экономические технологии III тысячелетия** [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.situation.ru/app/j_art_579.htm
4. **Пуденко С.** Политэкономия труда и физическая экономика по Побиску Кузнецову / С. Пуденко // Восток : альманах. – 2003. – N 11/12. – С. 14 – 35.
5. **Бахур А.** К вопросу о единстве физики (таблица бартини-кузнецова) [Электронный ресурс] / А. Бахур. – Режим доступа : http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=222&d_no=27417.
6. **Ермолаев Д. С.** Ошибка Карно: формула термического КПД ошибочна [Электронный ресурс] / Д. С. Ермолаев. – Режим доступа : <http://www.icreator.ru/physics/mis-karno.htm> – 21 с.
7. **Гриценко В. И.** Экологическая эффективность теплохладоэнергетических установок : текст лекций / В. И. Гриценко. – Омск : ОмПИ, 1986. – 50 с.
8. **UKRPLASMA Co.** Энергосбережение – важная задача по сохранению природных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ukrplasma.com/>.
9. **Самандаров Х. С.** Материя – носитель длительности / Самандаров Х. С. – Ургенч : Юлдуз, 2008 – 64 с.
10. **Большая книга о малом наномире** / В. И. Ляшенко, И. В. Жихарев, К. В. Павлов, Т. Ф. Бережная. – Луганск : Альма-матер, 2008. – 531 с.
11. **Кондратьев Н. Д.** Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды / Н. Д. Кондратьев, Ю. В. Яковец, Л. И. Абалкин. – М. : Экономика, 2002. – 766 с.
12. **Наказ** Міністерства освіти науки, молоді та спорту України від 26.04.2012, № 522. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mon.gov.ua/index.php/ua/pro-ministerstvo/normativno-pravova-baza/normativno-pravova-baza-diyalnosti-ministerstva/nakazi?start=68>, – 8 с.
13. **Маркс К.** Капитал. Критика политической экономики / К. Маркс. – М. : Госполитиздат, 1963. – 908 с.
14. **Ницше** неизвестный и неожиданный. – Симферополь : Реноме, 2003. – 528 с.
15. **Рецбах Д., Рометч Т.** Метод создания добавочной стоимости // Журнал ЛесПромИнформ. – 2009. – № 4 (62). – С. 17–32.
16. **Особливості розвитку зеленого туризму в Україні** [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://mincult.kmu.gov.ua/mincult/uk/publish/article/183838>

Полковников С. А. Методичні підходи до оцінки сталого розвитку

У статті досліджено питання застосування основ фізичної економіки для оцінки сталого розвитку. Запропоновано методичні підходи до формування індикаторів сталого розвитку та організаційних умов їх застосування.

Ключові слова: стійкий розвиток, фізична економіка, теплова машина, період, додаткова цінність, домашнє господарство, кластер.

Полковников С. А. Методические подходы к оценке устойчивого развития

В статье исследованы вопросы применения основ физической экономики для оценки устойчивого развития. Предложены методические подходы к формированию индикаторов устойчивого развития и организационных условий их применения.

Ключевые слова: устойчивое развитие, физическая экономика, тепловая машина, период, добавочная ценность, домашнее хозяйство, кластер.

Polkovnikov S. A. Methodological Approaches to the Assessment of Sustainable Development

The article paper explores the issues of application of the bases of physical economy to evaluate sustainable development. Methodical approaches to the formation of indicators of sustainable development and organizational conditions for their use.

Key words: steady development, physical economy, thermal machine, period, additional value, household, cluster.

Стаття надійшла до редакції 20.11.2013

Прийнято до друку 12.03.2014