

## INDEX OF SUSTAINABLE ENERGY DEVELOPMENT IN THE SYSTEM OF THE INTERNATIONAL INDICATORS

*The article runs about the international indexes which can be helpful to characterize sustainable development of the country. The author systematizes the indicators included in the international indexes by means of which it is possible to estimate the level of economic, social and ecological factors of sustainable development. The correlation analysis between GDP PPP per capita, the human development index, environmental performance index, international index of energy security risk and the index of sustainable energy development developed by the author is conducted.*

**Keywords:** *sustainable development concept; economic factor of sustainable development; social factor of sustainable development; ecological factor of sustainable development; energy security; index of sustainable energy development; global competitiveness index; human development index; environmental performance index; international index of energy security risk.*

**Т. Г. Зорина**  
кандидат экономических наук, доцент  
БГЭУ (Минск)

## ИНДЕКС УСТОЙЧИВОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В СИСТЕМЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ

*В статье исследуются международные индексы, с использованием которых можно охарактеризовать устойчивое развитие государств. Систематизированы индикаторы, входящие в состав международных индексов, с помощью которых можно оценить состояние экономического, социального и экологического факторов устойчивого развития. Проведено исследование наличия и тесноты связи между ВВП на душу населения по паритету покупательной способности, индексом развития человеческого потенциала, индексом экологической эффективности, индексом риска энергобезопасности и разработанным автором индексом устойчивого энергетического развития.*

**Ключевые слова:** *концепция устойчивого развития; экономический фактор устойчивого развития; социальный фактор устойчивого развития; экологический фактор устойчивого развития; энергетическая безопасность; индекс устойчивого энергетического развития; индекс глобальной конкурентоспособности; индекс развития человеческого потенциала; индекс экологической эффективности; индекс риска энергобезопасности.*

К концу XX в. в значительной степени обострились глобальные проблемы, вызванные стремительным экономическим ростом: 1) истощение природных ресурсов; 2) загрязнение окружающей среды; 3) промышленный шум, ухудшение облика городов; 4) усиление социального расслоения общества.

В таких условиях стала очевидной необходимость разработки и реализации новой парадигмы развития человечества. Такой парадигмой стала концепция устойчивого развития, которая предполагает устойчивый экономический рост в сочетании с экологической нейтральностью и четкой социальной направленностью [1], т.е. сбалансированное сочетание экономической, социальной и экологической составляющих в развитии человечества.

Оценить степень устойчивого развития в настоящее время затруднительно, поскольку в мировой практике не разработаны комплексный показатель, позволяющий дать оценку устойчивому развитию региона (страны) в целом, и показатели, характеризую-

щие отдельные факторы устойчивого развития — экономический, социальный и экологический. Далее будут отдельно рассмотрены эти компоненты и возможные показатели для их характеристики.

1. Экономический фактор устойчивого развития. Для измерения экономического фактора устойчивого развития можно использовать ряд международных индикаторов, разработанных для комплексной оценки отдельных параметров экономической сферы: индекс глобальной конкурентоспособности (the Global Competitiveness Index) [2], индекс легкости ведения бизнеса (the Ease of Doing Business Rank) [3], индекс содействия торговли (the Global Enabling Trade Index) [4], индекс рыночного потенциала (the Market Potential Index) [5] и др.

2. Социальный фактор устойчивого развития. Для оценки социального фактора устойчивого развития можно использовать некоторые международные индикаторы: индекс развития человеческого потенциала (the Human Development Index) [6], индекс устойчивого общества (the Sustainable Society Index) [7], индекс социального прогресса (the Social Progress Index) [8], индекс качества жизни (the Quality of Life Index) [9], индекс процветания (the Legatum Prosperity Index) [10]. Большинство из перечисленных выше индикаторов являются комплексными, поскольку в дополнение к социальным включают в себя еще и отдельные экономические и экологические показатели.

3. Экологический фактор устойчивого развития. Для оценки экологического фактора устойчивого развития можно использовать индекс экологической эффективности (the Environmental Performance Index) [11].

В табл. 1 представлены примеры индикаторов, которые могут быть использованы для оценки различных составляющих устойчивого развития.

Таблица 1. Примеры индикаторов для характеристики различных факторов устойчивого развития

Показатель	Фактор		
	Экономический	Социальный	Экологический
1	2	3	4
Индекс глобальной конкурентоспособности	Валовые национальные сбережения, кредитный рейтинг страны, доступность займов, индекс размера внутреннего рынка	Оплата и производительность труда, качество начального образования	Средняя продолжительность жизни, частота заболеваний малярией
Индекс легкости ведения бизнеса	Международная торговля, налогообложение		
Индекс содействия торговли	Доступность финансовых услуг	Количество случаев суицида на 100 000 населения	
Индекс рыночного потенциала	Валовой национальный доход (ВНД) на душу населения, рост реального ВВП, среднегодовой рост потребления первичных энергоресурсов	Потребительские расходы, доля доходов среднего класса	
Индекс развития человеческого потенциала	ВНД на душу населения по паритету покупательной способности	Средний темп роста населения, расходы на образование, доля населения, живущего менее чем на 1,25 дол. в день по паритету покупательной способности	Выбросы CO <sub>2</sub> на душу населения, изменения площади лесов, расходы на здоровье
Индекс устойчивого общества	ВВП, государственный долг	Занятость, потребление энергии на душу населения, распределение дохода, рост населения, обеспеченность пищей	Выбросы парниковых газов на душу населения, возобновляемые водные ресурсы

1	2	3	4
Индекс социального прогресса		Личная безопасность, личная свобода и свобода выбора, доступ к основам знаний, доступ к информации и коммуникациям	Вода и санитария, устойчивость экосистем
Индекс качества жизни	Индекс покупательной способности, индекс потребительских цен	Индекс безопасности, индекс дорожного движения	Индекс загрязнения, индекс здоровья
Индекс процветания	Валовые внутренние сбережения, уровень инфляции, размер рынка	Уровень безработицы, отношение количества учеников к учителям, количество лет среднего образования на одного рабочего	Расходы на здоровье на человека в долларах по паритету покупательной способности, качество воды
Индекс экологической эффективности		Доступ к электрической энергии, уровень детской смертности, доступ к питьевой воде	Охраняемые территории, охраняемые морские территории, изменения в интенсивности выбросов CO <sub>2</sub> , регулирование пестицидов

Источники: составлено автором на основании [2—11].

Проблема взаимодействия энергетики, экологии и экономики стала разрабатываться с конца 1990-х гг. Вследствие того что энергетика определяет уровень и темпы социально-экономического развития стран современного мира, устойчивое развитие невозможно без надлежащего обеспечения энергобезопасности.

Уровень энергобезопасности страны можно охарактеризовать с помощью индекса риска энергобезопасности (the International Index of Energy Security Risk) [12].

Можно предположить, что для устойчивого энергетического развития характерно наличие взаимосвязей с устойчивым экономическим ростом, социальным и экологическим развитием и энергобезопасностью региона (страны). Проверка данной гипотезы осуществлялась на примере Республики Беларусь.

Автором был разработан индекс устойчивого энергетического развития. Он представляет собой интегральный показатель, рассчитанный на основе системы индикаторов, характеризующих различные факторы (наличие ресурсов, направления социально-экономического развития, спрос на энергоресурсы, энергетическую безопасность) и входящих в четыре группы (экономическую, технологическую, социальную и экологическую). Данный индекс позволяет оценить устойчивое энергетическое развитие страны (области) как в динамике, так и в сравнении с другими странами (областями).

В табл. 2 представлен индекс устойчивого энергетического развития Республики Беларусь за 1995—2012 гг. и показатели, используемые для его расчета.

Для оценки взаимосвязей с устойчивым энергетическим развитием были отобраны индикаторы, характеризующие различные составляющие устойчивого развития Республики Беларусь (табл. 3).

Устойчивое экономическое развитие в наиболее полной мере отражает индекс глобальной конкурентоспособности. Данный индекс оценивает способность экономик обеспечивать более высокую продуктивность бизнеса и, как следствие, более высокие темпы экономического роста и экономическое благосостояние нации. Индекс глобальной конкурентоспособности разработан Всемирным экономическим форумом (ВЭФ) и сравнивает конкурентоспособность стран по 12 составляющим конкурентоспособности: институты, инфраструктура, макроэкономическая стабильность, здравоохранение и начальное образование, высшее образование и профессиональная подготовка, эффективность рынка товаров, эффективность рынка труда, уровень развития финансового рынка, технологическая готовность, размер рынка, уровень развития бизнеса, инновации [2]. Однако в настоящее время Республика Беларусь не относится к странам, по которым осуществляется расчет индекса глобальной конкурентоспособности.

Таблица 2. Индекс устойчивого энергетического развития Республики Беларусь за 1995—2012 гг. и показатели, используемые для его расчета

Показатель	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Экономические	0,250	0,175	0,178	0,171	0,178	0,189	0,195	0,180	0,187	0,194	0,196	0,197	0,193	0,174	0,188	0,166	0,171	0,186	0,197
Доля собственных энерго-ресурсов в общем энерго-потреблении	0,285	0,130	0,130	0,130	0,130	0,150	0,140	0,150	0,140	0,130	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,150	0,150	0,150	0,130
Доля энергетики в ВВП	0,194	0,149	0,119	0,123	0,114	0,143	0,164	0,171	0,162	0,167	0,179	0,190	0,189	0,186	0,200	0,178	0,177	0,220	0,221
Уровень рентабельности энергетики	0,306	0,078	0,095	0,104	0,127	0,153	0,155	0,108	0,104	0,128	0,163	0,173	0,161	0,095	0,144	0,083	0,075	0,106	0,151
Доля недоминирующих энергоресурсов	0,215	0,531	0,523	0,475	0,474	0,464	0,500	0,484	0,520	0,534	0,506	0,485	0,482	0,490	0,483	0,454	0,488	0,514	0,529
Технологические	0,250	0,237	0,338	0,432	0,446	0,373	0,345	0,398	0,435	0,494	0,510	0,520	0,529	0,538	0,547	0,546	0,558	0,556	0,534
Доступность кредитных ресурсов	0,267	0,000	0,377	0,682	0,730	0,490	0,323	0,530	0,631	0,760	0,831	0,886	0,912	0,914	0,883	0,908	0,864	0,805	
Доля инвестиций в энергетику	0,276	0,129	0,153	0,162	0,171	0,122	0,128	0,140	0,157	0,166	0,149	0,142	0,127	0,119	0,124	0,118	0,114	0,155	0,122
Энергоемкость ВВП	0,285	0,480	0,480	0,540	0,580	0,610	0,620	0,640	0,650	0,660	0,690	0,710	0,720	0,750	0,770	0,790	0,790	0,790	0,790
Доля резервных мощностей в общих мощностях энергетики	0,172	0,376	0,336	0,299	0,227	0,200	0,273	0,209	0,220	0,333	0,294	0,246	0,265	0,273	0,284	0,307	0,343	0,335	0,348
Социальные	0,250	0,924	0,919	0,926	0,942	0,952	0,950	0,944	0,944	0,933	0,931	0,886	0,891	0,900	0,907	0,908	0,911	0,918	0,923
Уровень занятости	0,210	0,938	0,937	0,936	0,936	0,935	0,936	0,936	0,936	0,936	0,936	0,937	0,938	0,938	0,940	0,939	0,939	0,940	0,941
Уровень образования	0,198	0,851	0,851	0,930	0,920	0,920	0,920	0,920	0,950	0,950	0,950	0,717	0,738	0,759	0,779	0,812	0,812	0,817	0,820
Доступность топлива и энергии для населения	0,372	0,909	0,898	0,916	0,919	0,950	0,944	0,928	0,912	0,883	0,877	0,881	0,881	0,896	0,901	0,888	0,896	0,910	0,922
Уровень электрификации населения	0,220	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Экологические	0,250	0,559	0,548	0,550	0,551	0,553	0,550	0,552	0,555	0,556	0,552	0,554	0,554	0,559	0,557	0,567	0,559	0,559	0,563
Уровень озеленения страны	0,404	0,396	0,398	0,401	0,403	0,405	0,408	0,409	0,411	0,413	0,414	0,416	0,418	0,420	0,422	0,424	0,425	0,427	0,429
Уровень здоровья	0,138	0,747	0,747	0,747	0,720	0,730	0,729	0,730	0,740	0,750	0,720	0,747	0,751	0,755	0,758	0,761	0,763	0,765	0,767
Коэффициент сокращения потребления энергоресурсов	0,156	0,075	0,000	0,003	0,020	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,020	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000
Уровень выбросов CO <sub>2</sub> от потребления энергии на душу населения	0,302	0,939	0,940	0,942	0,944	0,942	0,940	0,946	0,949	0,944	0,944	0,934	0,932	0,932	0,931	0,937	0,934	0,930	0,939
Индекс устойчивого энергетического развития	0,474	0,496	0,520	0,529	0,517	0,510	0,519	0,530	0,544	0,547	0,539	0,542	0,543	0,549	0,547	0,550	0,555	0,555	0,554

Источники: составлено автором на основании [13].

Таблица 3. Показатели для оценки различных составляющих устойчивого развития

Показатель	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ВВП на душу населения по паритету покупательной способности (в дол. США)	3846	4040	4597	5061	5331	5786	6245	6704	7370	8498	9662	11 022	12 345	13 918	14 083	15 385	16 603	17 210	17 651
Индекс развития человеческого потенциала											0,725	0,731	0,738	0,764	0,746	0,779	0,784	0,785	0,786
Индекс экологической устойчивости								64,98	64,78	65,64	66,29	65,74	65,95	67,14	68,11	67,58	67,45	67,69	67,69
Индекс риска энергобезопасности	2726	2470	2330	2200	2150	2101	1950	1880	2000	1920	2132	2016	1958	1850	1870	1911	2030	1869	1799

Источник: [6, 11—13].

Согласно исследованиям Всемирного экономического форума 2/3 изменений ВВП на душу населения по паритету покупательной способности может быть объяснено индексом глобальной конкурентоспособности ( $R^2 = 67\%$ ) [2]. С учетом изложенного для выявления связи между устойчивым энергетическим развитием и устойчивым экономическим развитием был проведен корреляционный анализ между индексом устойчивого энергетического развития и ВВП на душу населения по паритету покупательной способности Республики Беларусь за 1995—2013 гг.

Коэффициент корреляции составляет 0,797, что свидетельствует о сильной связи между устойчивым энергетическим и устойчивым экономическим развитием Республики Беларусь.

Социальный фактор устойчивого развития был оценен с помощью индекса развития человеческого потенциала, разработанного при поддержке ПРООН. Этот индекс является наиболее распространенным показателем в мировой практике для оценки уровня социального развития и ежегодно публикуется в Докладе о человеческом развитии. Индекс является интегральным показателем для измерения и сравнения таких основных характеристик человеческого потенциала, как долголетие (определяется через ожидаемую продолжительность жизни при рождении); образованность (определяется через среднюю продолжительность обучения и ожидаемую продолжительность обучения); уровень жизни (определяется через валовой национальный доход на душу населения по паритету покупательной способности, в дол. США) [6].

Для оценки связи между индексом устойчивого энергетического развития и индексом развития человеческого потенциала за 2005—2013 гг. (за более длительный период отсутствуют сопоставимые данные) был проведен корреляционный анализ.

По результатам корреляционного анализа было выявлено, что между устойчивым энергетическим развитием и устойчивым социальным развитием Республики Беларусь существует очень сильная связь. Коэффициент корреляции составляет 0,915.

Для характеристики экологического фактора устойчивого развития был использован индекс экологической эффективности, разработанный Центром экологической политики и права при Йельском университете. Данный индекс основан на расчете 20 показателей. Эти показатели сгруппированы в 9 категорий (воздействие на здоровье, качество воздуха, вода и санитария, водные ресурсы, сельское хозяйство, леса, рыболовство, биоразнообразие и естественная среда, климат и энергия). Каждая из 9 категорий связана с одной из двух целей: 1) экологические аспекты здоровья населения (защита здоровья населения от экологического вреда); 2) жизнеспособность экосистем (защита экосистем и ресурсный менеджмент) [11].

Для анализа наличия и силы связи между индексом устойчивого энергетического развития и индексом экологической устойчивости за 2002—2013 гг. (за более ранний период отсутствуют сопоставимые данные) был проведен корреляционный анализ.

Коэффициент корреляции составляет 0,710, следовательно, между устойчивым энергетическим развитием и устойчивым экологическим развитием Республики Беларусь в 2002—2013 гг. наблюдалась достаточно сильная связь.

Для характеристики энергобезопасности использовался индекс риска энергобезопасности, разработанный Институтом энергетики США. Данный индекс рассчитывается на основе 8 комплексных показателей (мировое топливо, импорт топлива, расходы на энергию, непостоянство рынка и цен, энергоемкость, сектор электроэнергетики, сектор транспортировки, окружающая среда) [12].

Для проверки гипотезы о наличии связи между индексом устойчивого энергетического развития и индексом риска энергобезопасности Республики Беларусь за 1995—2013 гг. был проведен корреляционный анализ. Коэффициент корреляции составляет  $-0,863$ , что свидетельствует о сильной обратной связи между устойчивым энергетическим развитием и энергобезопасностью Республики Беларусь в 1995—2013 гг. [14—17].

Таким образом, можно сделать вывод, что наличие связей между устойчивым энергетическим развитием и экономическим, социальным и экологическим факторами устойчивого развития, а также энергобезопасностью подтверждает тот факт, что индекс устойчивого энергетического развития позволяет достаточно точно оценить устойчивое энергетическое развитие региона (страны), сохраняя при этом все закономерности, присущие устойчивому развитию в целом, и может использоваться для этих целей в мировой практике.

### Л и т е р а т у р а

1. Повестка дня на XXI век [Электронный ресурс] : принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3—14 июня 1992 г. // ООН. — Режим доступа: [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/agenda21.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml). — Дата доступа: 09.10.2015.
2. The Global Competitiveness Report / K. Schwab ; World Economic Forum. — Geneva, 2014.
3. DoingBusiness. Оценка бизнес регулирования [Электронный ресурс] // Группа Всемирного банка. — Режим доступа: <http://russian.doingbusiness.org/rankings>. — Дата доступа: 09.10.2015.
4. The Global Enabling Trade Report 2014 / M. D. Hanouz [et al.] ; World Economic Forum. — Geneva, 2014.
5. Market Potential Index (MPI) — 2014 [Electronic resource] // Global Edge. — Mode of access: <http://globaledege.msu.edu/mpi>. — Date of access: 09.10.2015.
6. Human Development Index (HDI) [Electronic resource] // United Nations Development Programme. — Mode of access: <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>. — Date of access: 09.10.2015.
7. Sustainable Society Index [Electronic resource] // Sustainable Society Foundation. — Mode of access: <http://www.ssfindex.com/>. — Date of access: 09.10.2015.
8. Social progress Index 2015 [Electronic resource] // The Social progress Imperative. — Mode of access: <http://www.socialprogressimperative.org/data/spi>. — Date of access: 09.10.2015.
9. Quality of Life Index for Country 2015 Mid Year [Electronic resource] // NUMBEO. — Mode of access: [http://www.numbeo.com/quality-of-life/rankings\\_by\\_country.jsp](http://www.numbeo.com/quality-of-life/rankings_by_country.jsp). — Date of access: 09.10.2015.
10. Legatum Prosperity Index [Electronic resource]. — Mode of access: <http://www.prosperity.com/#/>. — Date of access: 09.10.2015.
11. Global Metric for the Environment [Electronic resource] // Environmental Performance Index. — Mode of access: <http://epi.yale.edu/>. — Date of access: 09.10.2015.
12. International Energy Security Risk Index [Electronic resource] // Institute for 21<sup>st</sup> Century Energy, U.S. Chamber of Commerce. — Mode of access: <http://www.energyxxi.org/international-energy-security-risk-index>. — Date of access: 09.10.2015.
13. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/>. — Дата доступа: 09.10.2015.
14. Киржинова, К. Н. Теоретические аспекты формирования энергетической стратегии региона в условиях энергодефицита: цели, задачи, принципы / К. Н. Киржинова // Вестн. Адыгейск. гос. ун-та. Сер. 5: Экономика. — 2011. — № 3. — С. 17—22.  
*Kirzhinova, K. N. Teoreticheskie aspekty formirovaniya energeticheskoy strategii regiona v usloviyakh energodefitsita: tseli, zadachi, printsipy / K. N. Kirzhinova // Vestn. Adygeysk. gos. un-ta. Ser. 5: Ekonomika. — 2011. — № 3. — S. 17—22.*
15. Шимова, О. С. Итоги реализации и задачи совершенствования национальной стратегии устойчивого развития / О. С. Шимова // Белорус. экон. журн. — 2002. — № 2. — С. 25—41.  
*Shimova, O. S. Itogi realizatsii i zadachi sovershenstvovaniya natsional'noy strategii ustoychivogo razvitiya / O. S. Shimova // Belarus. ekon. zhurn. — 2002. — № 2. — S. 25—41.*
16. Зорина, Т. Г. Устойчивое развитие энергетики: сущность и методические подходы к оценке / Т. Г. Зорина // Соврем. технологии упр. — 2015. — № 1. — С. 27—38.  
*Zorina, T. G. Ustoychivoe razvitie energetiki: sushchnost' i metodicheskie podkhody k otsenke / T. G. Zorina // Sovrem. tekhnologii upr. — 2015. — № 1. — S. 27—38.*
17. Зорина, Т. Г. Концептуальные основы устойчивого развития энергетики в современных условиях / Т. Г. Зорина // Труд, профсоюзы, о-во. — 2015. — № 2. — С. 31—35.  
*Zorina, T. G. Kontseptual'nye osnovy ustoychivogo razvitiya energetiki v sovremennykh usloviyakh / T. G. Zorina // Trud, profsoyuzu, o-vo. — 2015. — № 2. — S. 31—35.*

*Статья поступила в редакцию 07.12.2015 г.*