

УДК 332.143

**ЭЛЕКТРОННЫЙ АТЛАС ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРАН ЕВРАЗИЙСКОГО ПРОСТРАНСТВА**

Сальников Виталий Григорьевич, доктор географических наук, декан факультета географии и природопользования Казахского национального университета им. Аль-Фараби, руководитель Комиссии эффективного природопользования Международной Научной школы устойчивого развития

Шамаева Екатерина Федоровна, аспирант кафедры устойчивого инновационного развития Международного университета природы, общества и человека «Дубна»

Аннотация

В статье рассматриваются возможности создания электронного атласа энергоэкологических показателей устойчивого развития стран Евразийского пространства на основе методологии Международной Научной школы устойчивого развития. Приводится обоснование индикаторов устойчивого развития с указанием правил расчета, размерностей, единиц измерения. Приведены результаты расчета базовых и специальных показателей устойчивого развития для 85 стран Евразийского пространства и примеры визуализации с использованием геоинформационных систем. Работа выполнена в рамках проекта РФФИ №12-06-00286-а.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Научная школа устойчивого развития, измеримые величины, индикаторы устойчивого развития, электронный атлас энергоэкологических показателей, геоинформационные технологии.

**ELECTRONIC ATLAS OF ENERGY AND ECOLOGIC INDICATORS OF
SUSTAINABLE DEVELOPMENT FOR EURASIAN COUNTRIES**

Vitaliy Grigorevich Salnikov, Doctor of Geographic Sciences, dean of the Geographic faculty of Kazakh national university named after Al-Farabi, Head of the Commission of effective environmental management of the International Scientific School of Sustainable Development

Ekaterina Fedorovna Shamaeva, post-graduate student of the Sustainable Innovative Development Department (the International University of Nature, Society and Man "Dubna")

Abstract

This article discusses the possibility of creation of an electronic atlas of sustainable development's energy and ecological indicators for the Eurasian countries based on the methodology of the International Scientific School of Sustainable Development. The rationale for indicators of sustainable development, showing the calculation rules, dimensions and units of measurement, is given. The results of calculation of basic and specific sustainable development indicators for 85 countries in the Eurasian space are provided, as well as examples of imaging using geographic information systems. The work was conducted as a part of RFBR project № 12-06-00286-a.

KEYWORDS: Scientific School of Sustainable Development, measurable quantities, indicators of sustainable development, energy and ecological indicators of an electronic atlas, GIS technology

Актуальность проблемы

В 1987 году по рекомендации ООН большинство государств мира, в том числе и Россия, приняли базовый принцип устойчивого развития, в соответствии с которым гражданское общество и государство берут на себя ответственность обеспечить комплексную безопасность и возможность удовлетворять потребности, как настоящего, так и будущих поколений [4].

Страны мира активно разрабатывают и реализуют стратегии устойчивого развития [1, 3]. В то же время геоинформационная система, которая в привязке к региональным объектам в наглядном виде представляла на электронных картах индикаторы устойчивого инновационного развития, отсутствует, хотя ее актуальность и востребованность для эффективной реализации стратегии устойчивого инновационного развития очевидны [6].

Электронный атлас энергоэкологических показателей устойчивого развития – это система показателей устойчивого развития, выраженных в терминах измеримых величин, построенных на основе методологии Международной Научной школы устойчивого развития¹[8].

Индикаторы устойчивого инновационного развития

Понятие «устойчивое развитие» вошло в глобальную политику в 1987 году, когда на 42-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН был принят базовый принцип устойчивого развития, который включает две группы понятий [4]: возможность и потребность, необходимые для сохранения и развития систем любой природы и любого назначения. Здесь сохранению подлежит рост возможности удовлетворять неисчезающие потребности за счет изменения коэффициента совершенства технологий и качества планирования [2, 4], характеризующее наличие неудовлетворенной потребности, а не потребительского спроса.

Анализ методов, применяемых в международной и отечественной науке и практике проектирования инновационного развития, показал, в используемых методах отсутствует процедура проверки соразмерности используемых мер², что может негативно влиять на качество проектирования и управления в целом [2, 6, 7].

Фундаментальную основу принципа соразмерности составляет система универсальных пространственно-временных ЛТ-величин³ Р.Бартини – П.Г.Кузнецова, в которой все величины являются инвариантами для того или иного класса систем, ограниченных определенной ЛТ-размерностью⁴. В рамках одной ЛТ-размерности все

¹ Подробно методология и технология расчета показателей устойчивого развития в терминах измеримых величин изложена в работах [2, 4, 5].

² Принцип соразмерности требует наличие правила, обеспечивающего работу с величинами разной физической размерности.

³ ЛТ-система впервые опубликована Р.Бартини в Докладах Академии Наук СССР (том 163 №4, стр. 861-864) в 1965 году по представлению академика АН СССР Б.М.Понтекорво и при поддержке академиков АН СССР М.В.Келдыша и Н.Н.Боголюбова.

⁴ Величина – это качественно-количественная определенность, где качество определяется именем, ЛТ-размерностью и единицей измерения, а количество – численным значением величины как отношения измеряемой величины к единице её измерения. ЛТ-размерность определяется как произведение целочисленных степеней R и S длины L и времени T, где R и S – целые положительные и отрицательные числа от минус до плюс бесконечности. Величина «мощность», например, имеет ЛТ-размерность $[L^5T^{-5}]$.

объекты принадлежат к одному классу систем, то есть однородны. Разнородность – это принадлежность объектов к классам систем с разной LT-размерностью [2, 7].

Например, величина энергия является инвариантом в классе систем с определенным качеством LT-размерностью величины энергии $[L^5T^{-4}] = E$. На LT-языке закон сохранения энергии записывается так: $[L^5T^{-4}] = \text{const}$.

Как известно, закон сохранения энергии действует в условиях отсутствия притоков энергии в систему и оттоков из системы, так как $\dot{E} = 0$. Величина мощность $[L^5T^{-5}]$ является инвариантом в классе открытых для потоков энергии систем.

В работах [2, 3, 4 и др.] показано, что мощность является мерой возможностей системы действовать во времени. На языке системного анализа указанные три группы возможностей системы с мерой мощность определяют базовые параметры состояния открытых систем любой природы и различного назначения, используемые в качестве объектов управления устойчивым развитием.

Значения имеющихся возможностей (с мерой полной, полезной и потерь мощности) для текущего времени определяют исходное состояние системы.

Значения требуемых возможностей (полной, полезной и потерь мощности) для обеспечения роста и развития системы определяют конечное (требуемое) состояние системы.

Отечественные и зарубежные исследования по теории, методологии, методам и технологии проектированию устойчивого развития в системе природа – общество – человек показали, что принцип устойчивого развития может быть формализован на универсальном пространственно-временном языке общих законов Природы и представлен как проекция закона сохранения мощности в частную систему координат с определенной пространственно-временной размерностью [7].

В терминах базового принципа устойчивого развития требуемое состояние системы является необходимым – определяющим потребности системы, выраженными в терминах возросшей мощности. Всякая удовлетворенная потребность есть возросшая возможность – мощность. Справедливо и обратное утверждение, возросшая определенным образом мощность (возможность) является указанием на удовлетворенную потребность. На языке системного анализа переход из исходного состояния системы в конечное (требуемое принципом устойчивого развития) осуществляется преобразованием с инвариантом мощность, то есть переходом от начальной мощности к конечной, обеспечивая соизмеримость и соразмерность возможностей и потребностей систем любой природы в процессе развития.

Таким образом, для обеспечения соразмерности используемых мер в проектировании устойчивого инновационного развития необходимо использовать класс систем с ЛТ-размерностью мощности⁵. Универсальной пространственно-временной мерой этого класса систем является общий закон сохранения мощности (Лагранж, Дж.Максвелл, Г.Крон, П.Г.Кузнецов) и его проекции в частные системы координат – принцип сохранения развития (С.А.Подолинский, В.И.Вернадский, Э.Бауэр, П.Г.Кузнецов), а также принцип устойчивого развития в системе природа – общество – человек, выраженный в терминах единиц мощности (П.Г.Кузнецов, Б.Е.Большаков).

Закон сохранения мощности (Лагранж (1787), Дж.Максвелл (1853), Г.Крон (1935), П.Г.Кузнецов (1958)) – это утверждение о том, что в открытой для потоков энергии системе⁶ полная мощность N равна сумме активной (полезной) мощности P и мощности потерь G с сохранением $[L^5T^{-5}]$ -размерности:

$$[L^5T^{-5}] = \text{const} \text{ (сохранение качества системы с ЛТ-размерностью мощности);}$$

$$N(t) = P(t) + G(t); \tag{1}$$

$$P(t) = N(t) \cdot \eta(t) \cdot \varepsilon(t);$$

$$\varphi(t) = P(t) / N(t);$$

где $N(t)$ – полная мощность системы;

$P(t)$ – активная (полезная) мощность системы;

$G(t)$ – потери мощности системы;

$\varphi(t)$ – эффективность использования полной мощности (ресурсов);

$\eta(t)$ – обобщенный коэффициент совершенства технологий;

$\varepsilon(t)$ – коэффициент наличия (или отсутствия) потребителя.

Мощность и энергия связаны величиной полной производной по времени:

$$N = \dot{E}, P = \dot{B}, G = \dot{A}; \tag{2}$$

где E – энергия системы;

B и A – превратимая и непревратимая (в данных технологических условиях) энергия системы.

Отсюда закон сохранения мощности может быть представлен единым уравнением, описывающим разнонаправленные процессы, но с разными граничными условиями:

$$0 = \dot{B} + \dot{A}_1; \dot{A}_1 = \dot{A} - \dot{E}; \tag{3}$$

1. Если $\dot{A}_1 > 0$, то доминирует диссипативный процесс роста потерь энергии (аналог процессов роста энтропии Р.Клаузиуса).

⁵ Мощность – это энергия в единицу времени или поток энергии или работоспособность системы в единицу времени – ее возможность действовать во времени.

⁶ К открытым для потоков энергии систем относятся системы, обладающие свойством неравновесности живых систем, включая биологические, экономические, социальные, технические и экологические системы, способные потреблять, преобразовывать и производить потоки энергии, вещества и информации (П.Г.Кузнецов, О.Л.Кузнецов, Б.Е.Большаков).

2. Если $\dot{A}_1 < 0$, то доминирует антидиссипативный процесс уменьшения потерь энергии, но роста превратимой энергии (аналог процессов устойчивой неравновесности Э.Бауэра).

3. Если $\dot{A}_1 = 0$, то имеет место неустойчивое равновесие, критическая ситуация.

Принцип сохранения развития (принцип живучести) (С.А.Подолинский (1880), В.И.Вернадский (1935), Э.Бауэр (1936), П.Г.Кузнецов (1973)) – это утверждение о том, что развитие открытой системы сохраняется в течение периода T , если имеет место выполнение необходимого и достаточного условий:

1. сохранение качества системы с размерностью мощности:

$$[L^5 T^{-5}] = \text{const.} \quad (4)$$

2. сохранение неубывающего роста полезной мощности на период T :

$$\dot{P} \cdot T \geq 0; \dot{\Phi} \cdot T \geq 0. \quad (5)$$

Принцип (критерий) устойчивого развития (П.Г.Кузнецов, О.Л.Кузнецов, Б.Е.Большаков) – это утверждение о том, что развитие сохраняется в долгосрочной перспективе, если выполняются условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{P} \cdot T = \dot{P}_0 \cdot \tau + \ddot{P} \cdot \tau^2 + \dddot{P} \cdot \tau^3 > 0, \\ \dot{\Phi} \cdot T = \dot{\Phi}_0 \cdot \tau + \ddot{\Phi} \cdot \tau^2 + \dddot{\Phi} \cdot \tau^3 > 0, \\ \dot{G} \cdot T = \dot{G}_0 \cdot \tau + \ddot{G} \cdot \tau^2 + \dddot{G} \cdot \tau^3 < 0 \text{ (инверсное определение)}, \\ \dot{N} \cdot T = \text{const.} \end{array} \right. \quad (6)$$

где τ – шаг масштабирования;

T – фиксированный период устойчивого развития, $\tau < T \leq \tau^3$.

Понятие «**устойчивое инновационное развитие**» определяется как процесс роста полезной мощности системы за счет реализации новаций, обеспечивающих неубывающий темп роста эффективности использования полной мощности (ресурсов) и бóльший доход, уменьшение потерь в условиях негативных внешних и внутренних воздействий.

Отсюда значения требуемых возможностей (полной, полезной и потерь мощности, обобщенного коэффициента совершенства технологий и качества планирования) для обеспечения роста или развития системы определяют конечное (требуемое) состояние системы.

На основе общего закона сохранения мощности, принципа сохранения развития и принципа устойчивого развития строится система индикаторов, выраженных в единицах

мощности и дающих возможность осуществлять эффективное проектирование регионального устойчивого инновационного развития. Среди них (табл. 1):

1. Полная мощность системы или суммарное потребление природных энергоресурсов в единицах мощности (N) – это мощность на входе или суммарное потребление энергоресурсов за определённое время (год, месяц, сутки), выраженное в единицах мощности (ватт (Вт) = Дж/сек), включая:
 - топливо для машин, механизмов и технологических процессов (нефть, газ, уголь, атомная энергия, солнечная энергия и др.);
 - электроэнергию;
 - продукты питания.

Полная мощность системы вычисляется по формуле:

$$N(t) = \sum_j^k \sum_{i=1}^3 N_{ij}(t), \quad (7)$$

где $N_{j1}(t), N_{j2}(t) \dots N_{j3}(t)$ - суммарное потребление j -го объекта управления;

$N_{j1}(t)$ – суммарное потребление топлива;

$N_{j2}(t)$ – суммарное потребление электроэнергии;

$N_{j3}(t)$ – суммарное потребление продуктов питания.

2. Полезная мощность системы или реальный валовой конечный продукт в единицах мощности (P) – это валовой конечный продукт в единицах мощности⁷ за время t , который определяется прямым суммированием произведений потребляемых за время t мощности (ресурсов) N_i , выраженных в единицах мощности, на обобщенный коэффициент совершенства технологий η_i :

$$P(t) = \sum_{i=1}^{n=3} N_i(t) \cdot \eta_i(t) \quad (8)$$

Обобщенный коэффициент совершенства технологий (η_i) – это отношение теоретического минимума затрат мощности к ее фактическому расходу на изготовление единицы j -го продукта за время t . В среднем по миру коэффициент совершенства технологий в производстве топлива и электроэнергии (для машин и

⁷Совокупный произведенный продукт (P) включает в себя все продукты, товары и услуги, произведенные за определенное время t , включая вещественные, энергетические и информационные [2, 4].

технологических процессов), а также продуктов питания (для растений и животных) на начальное время t_0 равен [2, 4, 5, 6]⁸:

- для продуктов питания: $\eta_1(t_0) = 0,05$;
- для топлива: $\eta_2(t_0) = 0,25$;
- для электроэнергии: $\eta_3(t_0) = 0,8$.

3. Потери системы в единицах мощности или потери мощности, которые определяются разностью между полной и полезной мощностями системы:

$$G(t) = N(t) - P(t) \quad (9)$$

4. Эффективность использования полной мощности (потребляемых природных энергоресурсов) – это отношение полезной мощности (P) к полной мощности системы (N):

$$\varphi(t) = P(t)/N(t) \quad (10)$$

5. Совокупный уровень жизни в единицах мощности – это отношение валового конечного продукта в единицах мощности (полезной мощности) к численности населения:

$$U(t) = \frac{P(t)}{M(t)}, \quad (11)$$

где M – численность населения;

P – валовой конечный продукт в единицах мощности (полезная мощность).

6. Качество окружающей природной среды – это отношение мощностей потерь текущего и предыдущего периода:

$$q(t) = \frac{G(t)}{G(t-1)} \quad (12)$$

7. Качество жизни в единицах мощности и денежных единицах, обеспеченных реальной (полезной) мощностью – это социально-экономико-экологический индикатор системы, который определяется как прямое произведение основных социальных, экономических и экологических параметров:

$$QL(t) = T_A(t) \cdot U(t) \cdot q(t), \quad (13)$$

где $T_A(t) = \frac{T_{sp}(t)}{100 \text{ лет}}$ – средняя нормированная продолжительность жизни в регионе;

⁸ Смотри, например, работы: Беш Г. География мирового хозяйства; Кузнецов П.Г. Возможности энергетического анализа основ организации общественного производства; Кузнецов О.Л., Большаков Б.Е. [4]; доклад Статистической Комиссии ООН E/C3/452: 18 сессия от 14.07.1974 г. и др.

$$U(t) = \frac{\hat{P}(t)}{M(t)} - \text{совокупный уровень жизни};$$

M – численность населения;

$$q(t) = \frac{G(t)}{G(t-1)} - \text{качество окружающей природной среды.}$$

Табл. 1. Базовые индикаторы устойчивого развития в терминах измеримых величин

№ п/п	Название	Условное обозначение	Единицы измерения	Правила расчета
1	Полная мощность или суммарное потребление природных энергоресурсов за определенный период времени	$N(t)$	ватт	$N(t) = \sum_j^k \sum_{i=1}^3 N_{ij}(t)$ $N_{j1}(t), N_{j2}(t) \dots N_{j3}(t) -$ суммарное потребление j -го объекта; N_{j1} – потребление продуктов питания; N_{j2} – потребление электроэнергии; N_{j3} – потребление топлива
2	Полезная мощность или конечный продукт	$P(t)$	ватт	$P(t) = N(t) \cdot \eta(t) \cdot \varepsilon(t)$
3	Потери мощности или мощность потерь	$G(t)$	ватт	$G(t) = N(t) - P(t)$
4	Эффективность использования потребляемых природных энергоресурсов или полной мощности	$\varphi(t)$	безразмерные единицы	$\varphi(t) = \frac{P(t)}{N(t)}$

Электронный атлас базовых индикаторов устойчивого развития

Расчеты базовых индикаторов устойчивого развития выполнены для стран Евразийского пространства (ЕАП) по методикам проектирования устойчивого развития, разработанным российскими и казахскими учеными в рамках Международной Научной школы устойчивого развития с использованием данных мировой статистики, опубликованных в отчетах ООН и Мирового банка 2005 – 2007 гг., включая 85 стран (табл. 2 – 7):

1. Австрия

2. Азербайджан

3. Албания

4. Армения

5. Афганистан

6. Бангладеш

7. Бахрейн

8. Беларусь

9. Бельгия

10. Болгария

11. Босния

12. Бруней

- | | | |
|--------------------|----------------------------|---------------|
| 13. Бутан | 46. Люксембург | 77. Финляндия |
| 14. Великобритания | 47. Македония | 78. Франция |
| 15. Венгрия | 48. Малайзия | 79. Хорватия |
| 16. Вьетнам | 49. Мальта | 80. Чехия |
| 17. Германия | 50. Молдавия | 81. Швейцария |
| 18. Гонконг | 51. Монголия | 82. Швеция |
| 19. Греция | 52. Мьянма | 83. Шри-Ланка |
| 20. Грузия | 53. Непал | 84. Эстония |
| 21. Дания | 54. Нидерланды | 85. Япония |
| 22. Израиль | 55. Норвегия | |
| 23. Индия | 56. ОАЭ | |
| 24. Индонезия | 57. Оман | |
| 25. Иордания | 58. Пакистан | |
| 26. Ирак | 59. Палестина | |
| 27. Иран | 60. Польша | |
| 28. Ирландия | 61. Португалия | |
| 29. Исландия | 62. Россия | |
| 30. Испания | 63. Румыния | |
| 31. Италия | 64. Саудовская
Аравия | |
| 32. Йемен | 65. Сербия и
Черногория | |
| 33. Казахстан | 66. Сингапур | |
| 34. Камбоджа | 67. Сирия | |
| 35. Катар | 68. Словакия | |
| 36. Кипр | 69. Словения | |
| 37. Киргизия | 70. Таджикистан | |
| 38. Китай | 71. Таиланд | |
| 39. КНДР | 72. Туркмения | |
| 40. Корея (Южная) | 73. Турция | |
| 41. Кувейт | 74. Узбекистан | |
| 42. Лаос | 75. Украина | |
| 43. Латвия | 76. Филиппины | |
| 44. Ливан | | |
| 45. Литва | | |

**Табл. 2. Годовое суммарное потребление природных энергоресурсов (ГВт)
для стран Евразийского пространства**

№	Страна	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Австрия	50,16	49,78	50,06	52,95	53,82	56,48	57,03	58,79
2	Азербайджан	20,04	19,09	19,59	19,78	19,95	21,09	22,16	23,46
3	Албания	2,58	3,44	3,49	3,51	3,92	4,00	3,90	4,35
4	Армения	3,61	3,46	3,78	3,76	3,54	3,68	3,90	4,55
5	Афганистан	2,18	2,11	2,13	2,12	2,10	2,20	2,42	2,59
6	Бангладеш	40,54	41,26	43,00	46,06	47,29	49,16	50,72	53,34
7	Бахрейн	9,70	9,48	9,85	10,23	10,88	11,51	11,99	12,91
8	Беларусь	40,83	40,12	40,81	40,96	41,67	42,83	44,14	43,85
9	Бельгия	95,95	96,21	97,41	97,12	94,23	98,25	96,55	94,43
10	Болгария	34,28	31,17	31,78	33,10	32,39	33,24	32,15	33,92
11	Босния	6,26	6,20	7,25	7,65	7,55	7,93	8,27	8,82
12	Бруней	3,95	3,99	4,04	3,76	3,71	4,23	4,30	4,22
13	Бутан	0,17	0,16	0,17	0,19	0,18	0,19	0,19	0,20
14	Великобритания	385,16	387,77	392,08	393,53	384,91	390,77	392,56	394,17
15	Венгрия	42,67	42,56	42,08	42,79	43,48	44,34	44,41	46,55
16	Вьетнам	63,78	64,23	66,81	70,37	75,49	78,64	88,10	90,53
17	Германия	583,93	572,80	577,59	593,78	580,73	585,10	587,85	583,47
18	Гонконг	29,85	31,55	28,36	29,69	29,90	29,92	31,07	31,99
19	Греция	45,13	45,75	47,86	49,35	50,09	51,57	52,61	53,49
20	Грузия	5,88	5,52	5,52	5,06	5,06	5,33	5,48	6,07
21	Дания	35,26	33,91	33,07	33,94	33,55	35,27	34,44	33,62
22	Израиль	31,32	30,73	33,56	34,90	35,02	36,14	36,49	34,82
23	Индия	780,78	820,99	836,71	850,46	873,11	894,64	943,33	973,58
24	Индонезия	228,45	252,02	258,27	270,17	275,49	281,69	293,67	302,74
25	Иордания	8,44	8,46	8,97	8,90	9,33	9,65	11,18	12,11
26	Ирак	44,14	44,52	44,53	46,77	45,37	39,03	46,43	47,93
27	Иран	173,19	180,46	192,59	201,77	211,60	225,96	244,08	262,32
28	Ирландия	22,24	23,01	23,98	25,50	26,04	25,31	25,64	25,95
29	Исландия	4,65	5,33	5,62	5,83	5,92	5,90	6,10	6,29
30	Испания	192,09	201,46	211,86	217,90	224,57	232,16	242,90	248,79

Продолжение таблицы 2

№	Страна	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
31	Италия	285,20	289,20	295,51	296,79	298,02	309,21	312,80	316,86
32	Йемен	7,88	8,68	9,19	10,03	10,09	10,80	11,71	12,33
33	Казахстан	64,19	59,31	62,88	62,39	67,92	73,52	78,38	84,11
34	Камбоджа	1,47	1,48	1,51	1,53	1,56	1,59	1,60	1,65
35	Катар	16,71	17,13	18,38	19,05	20,26	21,72	23,98	24,73
36	Кипр	3,71	3,75	4,01	4,07	4,13	4,47	4,23	4,32
37	Киргизия	5,67	5,25	5,32	4,90	5,30	5,80	5,74	5,87
38	Китай	1864,11	1878,82	1909,23	1919,33	2072,43	2345,45	2702,32	2929,85
39	КНДР	29,06	31,12	33,12	34,22	32,89	33,56	34,32	35,65
40	Корея	264,89	291,94	312,86	318,84	339,60	348,11	359,13	362,15
41	Кувейт	31,15	32,17	33,48	32,19	31,80	37,87	41,64	45,92
42	Лаос	1,03	1,07	1,14	1,20	1,22	1,23	1,22	1,24
43	Латвия	7,63	6,90	6,59	7,12	7,07	7,42	7,70	7,92
44	Ливан	9,22	9,31	8,74	9,31	9,30	10,20	9,37	9,66
45	Литва	15,44	13,28	11,91	13,42	14,33	14,93	15,09	14,25
46	Люксембург	5,65	5,90	6,21	6,43	6,75	7,11	7,75	7,87
47	Македония	5,15	4,88	4,82	4,65	4,63	4,81	4,87	4,98
48	Малайзия	75,77	74,40	85,42	90,22	91,87	96,94	93,82	102,68
49	Мальта	1,34	1,44	1,40	1,50	1,40	1,58	1,65	1,67
50	Молдова	7,06	5,78	5,15	5,59	5,40	5,96	6,05	6,34
51	Монголия	3,69	3,69	3,65	3,81	3,93	3,73	3,83	3,97
52	Мьянма	24,61	24,65	25,03	24,57	25,45	26,88	27,60	28,50
53	Непал	13,55	14,19	14,89	15,34	15,56	15,97	16,38	16,71
54	Нидерланды	123,81	121,73	125,25	128,63	129,82	133,31	135,45	135,13
55	Норвегия	50,68	52,63	51,15	52,50	50,06	52,39	54,64	60,84
56	ОАЭ	52,64	54,59	57,17	57,51	64,18	67,89	72,64	75,59
57	Оман	11,58	13,20	15,27	16,91	18,42	19,54	18,68	21,77
58	Пакистан	107,53	113,09	115,70	118,19	120,31	125,82	134,07	138,12
59	Палестина	1,04	1,04	1,30	1,16	1,20	1,21	1,18	1,21
60	Польша	160,30	156,29	151,10	151,95	150,42	154,25	155,15	156,96

Продолжение таблицы 2

№	Страна	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
61	Португалия	39,61	42,49	43,10	43,51	45,22	44,38	45,72	46,81
62	Россия	951,11	984,93	1003,91	1015,58	1010,49	1044,83	1049,63	1058,78
63	Румыния	68,47	61,39	61,62	63,13	63,48	65,92	65,36	65,20
64	Саудовская Аравия	162,32	165,21	172,14	179,65	197,55	199,65	213,36	226,00
65	Сербия и Черногория	27,81	21,85	23,47	25,10	26,75	27,25	28,41	28,43
66	Сингапур	36,96	36,55	36,56	37,71	39,95	36,59	41,76	48,73
67	Сирия	28,67	29,81	30,08	29,44	31,16	31,21	31,77	31,99
68	Словакия	29,25	29,68	29,76	31,03	31,27	31,09	30,70	31,33
69	Словения	11,03	11,01	11,08	11,60	11,86	12,03	12,32	12,56
70	Таджикистан	6,61	6,89	6,24	6,62	6,46	6,75	7,00	7,31
71	Тайланд	116,81	122,52	126,56	132,45	140,90	149,72	162,76	167,95
72	Туркменистан	18,96	22,14	22,60	23,55	23,93	26,57	24,24	25,45
73	Турция	126,65	125,52	135,42	126,74	133,63	140,00	145,73	151,83
74	Узбекистан	80,41	82,39	81,41	81,90	85,18	82,32	80,44	76,66
75	Украина	221,31	220,33	218,12	218,31	220,60	234,59	234,13	233,07
76	Филиппины	68,74	71,84	75,14	74,42	75,68	75,93	79,29	80,54
77	Финляндия	58,53	58,33	57,94	59,20	62,06	65,36	66,05	61,46
78	Франция	430,46	432,03	437,01	450,63	450,47	459,35	465,96	467,89
79	Хорватия	13,70	13,63	13,33	13,57	14,10	14,94	15,09	15,27
80	Чехия	68,23	64,17	67,24	68,89	69,69	73,72	75,65	74,99
81	Швейцария	45,46	45,90	45,67	48,09	46,80	47,16	47,62	47,78
82	Швеция	92,78	91,11	87,57	92,33	93,67	91,63	94,79	93,40
83	Шри-Ланка	13,01	13,78	14,67	14,33	14,46	15,56	16,66	16,80
84	Эстония	8,20	7,70	7,55	7,82	7,57	8,22	8,61	8,51
85	Япония	877,74	890,43	904,44	890,73	893,08	885,35	913,47	913,27

**Табл. 3. Совокупный конечный продукт в единицах мощности (ГВт)
для стран Евразийского пространства**

№	Страна	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Австрия	15,78	15,68	15,86	16,70	16,99	17,80	18,03
2	Азербайджан	5,87	5,60	5,75	5,83	5,88	6,30	6,62
3	Албания	0,71	1,00	1,02	1,02	1,18	1,17	1,13
4	Армения	1,12	1,06	1,13	1,12	1,06	1,11	1,19
5	Афганистан	0,27	0,24	0,24	0,22	0,23	0,24	0,28
6	Бангладеш	8,09	8,30	8,75	9,56	9,89	10,38	10,84
7	Бахрейн	2,74	2,70	2,80	2,93	3,13	3,33	3,48
8	Беларусь	11,66	11,62	11,79	11,82	11,98	12,30	12,68
9	Бельгия	28,84	28,86	29,36	29,32	28,65	29,74	29,45
10	Болгария	10,47	9,45	9,62	10,01	9,79	10,06	9,76
11	Босния	1,91	1,88	2,19	2,28	2,27	2,39	2,50
12	Бруней	1,14	1,14	1,16	1,08	1,07	1,20	1,24
13	Бутан	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
14	Великобритания	116,22	117,20	118,72	119,28	117,23	118,91	119,37
15	Венгрия	12,46	12,44	12,30	12,55	12,80	13,06	13,10
16	Вьетнам	15,21	15,40	16,23	17,31	18,84	19,91	22,59
17	Германия	176,88	173,97	176,25	181,24	177,46	179,38	180,74
18	Гонконг	9,58	9,87	9,17	9,56	9,66	9,69	10,03
19	Греция	13,73	14,04	14,76	15,24	15,56	16,07	16,41
20	Грузия	1,74	1,67	1,67	1,55	1,57	1,66	1,71
21	Дания	10,92	10,48	10,27	10,50	10,42	10,88	10,68
22	Израиль	9,84	9,80	10,72	11,12	11,24	11,61	11,79
23	Индия	196,36	206,75	210,90	214,43	221,04	227,67	241,39
24	Индонезия	56,35	62,55	64,55	67,81	69,23	70,94	74,59
25	Иордания	2,37	2,39	2,53	2,53	2,67	2,77	3,19
26	Ирак	12,55	12,67	12,68	13,25	12,99	11,05	13,22
27	Иран	47,31	49,55	52,97	55,69	58,63	62,85	67,94
28	Ирландия	6,66	6,91	7,26	7,68	7,88	7,73	7,86
29	Исландия	1,52	1,75	1,86	1,93	1,97	1,97	2,03
30	Испания	58,37	61,43	64,96	67,20	69,45	71,85	75,36

Продолжение таблицы 3

№	Страна	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
31	Италия	87,41	88,80	91,17	91,88	92,69	95,97	97,11
32	Йемен	1,77	1,96	2,09	2,30	2,32	2,50	2,73
33	Казахстан	18,18	17,09	17,80	17,83	19,35	20,96	22,33
34	Камбоджа	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14
35	Катар	4,64	4,77	5,11	5,33	5,69	6,11	6,75
36	Кипр	1,08	1,10	1,18	1,20	1,24	1,34	1,29
37	Киргизия	1,78	1,72	1,78	1,62	1,69	1,93	1,82
38	Китай	503,78	511,20	525,44	534,39	582,27	666,70	773,17
39	КНДР	7,69	8,29	8,82	9,14	8,78	9,01	9,25
40	Корея	77,74	85,88	92,36	94,96	103,45	106,59	110,67
41	Кувейт	9,44	9,78	10,14	9,93	9,95	11,62	12,65
42	Лаос	0,19	0,20	0,22	0,23	0,24	0,24	0,23
43	Латвия	2,27	1,97	1,89	2,04	2,04	2,15	2,23
44	Ливан	2,71	2,71	2,59	2,74	2,77	3,02	2,80
45	Литва	4,41	3,81	3,43	3,84	4,10	4,29	4,35
46	Люксембург	1,80	1,87	1,96	2,02	2,11	2,21	2,39
47	Македония	1,64	1,55	1,54	1,48	1,47	1,56	1,58
48	Малайзия	21,99	21,69	24,70	26,22	26,75	28,23	27,69
49	Мальта	0,42	0,45	0,44	0,47	0,45	0,51	0,52
50	Молдова	1,97	1,61	1,40	1,54	1,51	1,69	1,73
51	Монголия	1,07	1,07	1,06	1,10	1,14	1,09	1,13
52	Мьянма	5,11	5,12	5,23	5,08	5,32	5,69	5,86
53	Непал	2,92	3,08	3,25	3,36	3,41	3,50	3,60
54	Нидерланды	37,31	36,28	37,36	38,35	38,73	39,68	40,42
55	Норвегия	19,54	20,05	19,70	20,25	19,40	19,61	20,51
56	ОАЭ	15,06	15,83	16,61	16,79	18,68	19,76	21,11
57	Оман	3,27	3,69	4,23	4,68	5,08	5,38	5,22
58	Пакистан	26,60	28,09	28,88	29,54	30,12	31,72	33,95
59	Палестина	0,30	0,29	0,40	0,35	0,37	0,37	0,33
60	Польша	46,53	45,51	44,34	44,57	44,06	45,29	45,73

Продолжение таблицы 3

№	Страна	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
61	Португалия	11,85	12,76	13,05	13,26	13,80	13,67	14,11
62	Россия	278,60	288,33	294,71	298,13	296,94	306,90	309,32
63	Румыния	19,41	17,37	17,49	17,95	18,01	18,82	18,74
64	Саудовская Аравия	46,83	47,86	49,82	52,25	57,08	58,47	62,11
65	Сербия и Черногория	9,07	7,39	7,91	8,44	8,88	8,91	9,22
66	Сингапур	10,84	10,81	10,94	11,26	11,90	11,12	12,49
67	Сирия	7,64	7,99	8,13	8,06	8,60	8,69	8,94
68	Словакия	8,70	8,96	8,95	9,29	9,36	9,31	9,23
69	Словения	3,38	3,39	3,43	3,59	3,71	3,77	3,88
70	Таджикистан	2,32	2,46	2,30	2,40	2,37	2,46	2,53
71	Тайланд	33,07	34,50	35,91	37,64	40,25	42,88	46,64
72	Туркменистан	5,05	5,81	6,01	6,27	6,37	7,04	6,46
73	Турция	35,31	35,29	38,20	35,93	37,94	40,03	42,06
74	Узбекистан	22,23	22,70	22,54	22,65	23,53	22,82	22,43
75	Украина	62,68	62,41	61,74	61,77	62,44	66,34	66,62
76	Филиппины	17,56	18,46	19,49	19,42	19,77	20,02	20,99
77	Финляндия	19,40	19,32	19,30	19,76	20,63	21,56	21,87
78	Франция	132,28	133,29	135,05	139,07	139,04	142,35	144,71
79	Хорватия	4,01	4,08	4,01	4,09	4,28	4,51	4,59
80	Чехия	20,40	19,27	20,17	20,69	20,88	22,00	22,59
81	Швейцария	14,38	14,75	14,75	15,46	15,15	15,35	15,50
82	Швеция	31,71	31,13	30,37	31,77	31,96	31,29	32,14
83	Шри-Ланка	3,11	3,32	3,57	3,50	3,54	3,86	4,16
84	Эстония	2,42	2,27	2,24	2,32	2,26	2,46	2,57
85	Япония	276,97	281,23	286,08	281,61	283,10	280,50	289,41

**Табл. 4. Мощность потерь (ГВт)
для стран Евразийского пространства**

№	Страна	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Австрия	34,38	34,10	34,20	36,25	36,83	38,67	39,00
2	Азербайджан	14,17	13,48	13,84	13,94	14,07	14,79	15,53
3	Албания	1,87	2,44	2,47	2,49	2,74	2,83	2,77
4	Армения	2,49	2,40	2,65	2,63	2,48	2,57	2,71
5	Афганистан	1,91	1,86	1,89	1,90	1,88	1,96	2,14
6	Бангладеш	32,45	32,97	34,24	36,50	37,40	38,79	39,88
7	Бахрейн	6,96	6,78	7,04	7,30	7,76	8,18	8,50
8	Беларусь	29,17	28,49	29,03	29,14	29,69	30,53	31,46
9	Бельгия	67,11	67,36	68,05	67,80	65,58	68,51	67,10
10	Болгария	23,81	21,73	22,16	23,09	22,59	23,18	22,39
11	Босния	4,35	4,32	5,06	5,37	5,27	5,54	5,78
12	Бруней	2,82	2,85	2,88	2,69	2,64	3,03	3,06
13	Бутан	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13
14	Великобритания	268,94	270,57	273,37	274,25	267,68	271,86	273,18
15	Венгрия	30,21	30,12	29,77	30,24	30,69	31,28	31,31
16	Вьетнам	48,58	48,82	50,58	53,06	56,65	58,73	65,51
17	Германия	407,05	398,84	401,34	412,54	403,27	405,72	407,11
18	Гонконг	20,28	21,68	19,19	20,13	20,24	20,23	21,04
19	Греция	31,39	31,71	33,10	34,11	34,53	35,51	36,20
20	Грузия	4,14	3,84	3,85	3,51	3,49	3,67	3,77
21	Дания	24,35	23,43	22,80	23,45	23,13	24,39	23,76
22	Израиль	21,48	20,92	22,84	23,79	23,78	24,53	24,70
23	Индия	584,42	614,24	625,82	636,03	652,07	666,97	701,94
24	Индонезия	172,10	189,47	193,72	202,36	206,26	210,75	219,08
25	Иордания	6,07	6,07	6,44	6,37	6,67	6,88	7,98
26	Ирак	31,59	31,85	31,85	33,52	32,38	27,98	33,22
27	Иран	125,89	130,90	139,63	146,08	152,97	163,11	176,13
28	Ирландия	15,58	16,10	16,72	17,82	18,17	17,58	17,78
29	Исландия	3,13	3,58	3,76	3,90	3,94	3,93	4,06
30	Испания	133,72	140,03	146,90	150,70	155,12	160,30	167,54

Продолжение таблицы 4

№	Страна	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
31	Италия	197,80	200,40	204,34	204,91	205,33	213,24	215,69
32	Йемен	6,11	6,72	7,10	7,73	7,77	8,29	8,97
33	Казахстан	46,02	42,22	45,08	44,57	48,57	52,56	56,05
34	Камбоджа	1,33	1,34	1,37	1,39	1,42	1,45	1,45
35	Катар	12,07	12,36	13,27	13,73	14,57	15,61	17,23
36	Кипр	2,63	2,65	2,83	2,86	2,89	3,13	2,95
37	Киргизия	3,89	3,52	3,53	3,28	3,61	3,87	3,92
38	Китай	1360,33	1367,62	1383,79	1384,94	1490,16	1678,75	1929,16
39	КНДР	21,37	22,83	24,30	25,08	24,11	24,55	25,07
40	Корея	187,15	206,05	220,50	223,88	236,15	241,52	248,46
41	Кувейт	21,72	22,39	23,34	22,26	21,86	26,25	29,00
42	Лаос	0,84	0,88	0,93	0,97	0,99	0,99	0,99
43	Латвия	5,36	4,93	4,70	5,08	5,03	5,27	5,47
44	Ливан	6,52	6,59	6,15	6,57	6,52	7,18	6,57
45	Литва	11,03	9,46	8,48	9,58	10,24	10,63	10,74
46	Люксембург	3,84	4,03	4,25	4,41	4,64	4,89	5,36
47	Македония	3,52	3,34	3,28	3,17	3,15	3,24	3,28
48	Малайзия	53,79	52,71	60,72	63,99	65,12	68,71	66,14
49	Мальта	0,92	0,99	0,95	1,03	0,95	1,08	1,13
50	Молдова	5,09	4,17	3,74	4,05	3,89	4,26	4,32
51	Монголия	2,62	2,62	2,59	2,70	2,79	2,64	2,71
52	Мьянма	19,49	19,53	19,80	19,49	20,14	21,20	21,74
53	Непал	10,63	11,11	11,64	11,98	12,15	12,47	12,78
54	Нидерланды	86,50	85,45	87,89	90,28	91,08	93,63	95,03
55	Норвегия	31,14	32,59	31,45	32,26	30,66	32,77	34,13
56	ОАЭ	37,59	38,76	40,55	40,72	45,50	48,13	51,52
57	Оман	8,31	9,51	11,04	12,23	13,34	14,16	13,46
58	Пакистан	80,92	85,00	86,82	88,65	90,19	94,10	100,12
59	Палестина	0,74	0,75	0,90	0,81	0,83	0,84	0,84
60	Польша	113,77	110,78	106,76	107,39	106,37	108,96	109,42

Продолжение таблицы 4

№	Страна	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
61	Португалия	27,76	29,73	30,04	30,25	31,42	30,72	31,61
62	Россия	672,51	696,61	709,19	717,45	713,56	737,93	740,31
63	Румыния	49,07	44,03	44,12	45,18	45,46	47,10	46,62
64	Саудовская Аравия	115,49	117,35	122,32	127,40	140,48	141,17	151,25
65	Сербия и Черногория	18,74	14,45	15,56	16,66	17,87	18,33	19,19
66	Сингапур	26,12	25,74	25,62	26,45	28,05	25,47	29,27
67	Сирия	21,03	21,81	21,95	21,38	22,56	22,52	22,84
68	Словакия	20,56	20,71	20,81	21,74	21,91	21,78	21,47
69	Словения	7,65	7,62	7,65	8,01	8,16	8,26	8,44
70	Таджикистан	4,29	4,43	3,95	4,23	4,09	4,29	4,46
71	Тайланд	83,75	88,02	90,65	94,81	100,65	106,84	116,12
72	Туркменистан	13,90	16,33	16,59	17,28	17,56	19,54	17,79
73	Турция	91,33	90,24	97,22	90,80	95,69	99,97	103,68
74	Узбекистан	58,17	59,69	58,87	59,25	61,65	59,51	58,01
75	Украина	158,63	157,92	156,37	156,54	158,16	168,26	167,51
76	Филиппины	51,18	53,37	55,66	55,00	55,91	55,91	58,30
77	Финляндия	39,13	39,01	38,63	39,44	41,43	43,79	44,18
78	Франция	298,18	298,74	301,96	311,56	311,42	317,00	321,25
79	Хорватия	9,69	9,55	9,32	9,48	9,82	10,44	10,50
80	Чехия	47,83	44,89	47,07	48,20	48,81	51,71	53,06
81	Швейцария	31,08	31,15	30,92	32,63	31,65	31,81	32,12
82	Швеция	61,07	59,99	57,20	60,55	61,71	60,34	62,64
83	Шри-Ланка	9,90	10,46	11,09	10,84	10,92	11,71	12,50
84	Эстония	5,78	5,43	5,31	5,50	5,31	5,76	6,04
85	Япония	600,77	609,20	618,36	609,12	609,98	604,85	624,06

**Табл. 5. Эффективность использования ресурсов (безразмерные единицы)
для стран Евразийского пространства**

№	Страна	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Австрия	0,3145	0,3150	0,3168	0,3154	0,3156	0,3152	0,3161
2	Азербайджан	0,2927	0,2937	0,2934	0,2950	0,2948	0,2989	0,2989
3	Албания	0,2741	0,2908	0,2925	0,2902	0,3010	0,2929	0,2887
4	Армения	0,3113	0,3056	0,3000	0,2986	0,2994	0,3016	0,3042
5	Афганистан	0,1232	0,1156	0,1130	0,1051	0,1070	0,1106	0,1159
6	Бангладеш	0,1995	0,2011	0,2036	0,2075	0,2092	0,2111	0,2136
7	Бахрейн	0,2827	0,2851	0,2848	0,2863	0,2872	0,2891	0,2905
8	Беларусь	0,2855	0,2898	0,2888	0,2886	0,2876	0,2872	0,2874
9	Бельгия	0,3005	0,2999	0,3014	0,3019	0,3040	0,3027	0,3050
10	Болгария	0,3053	0,3030	0,3028	0,3025	0,3023	0,3027	0,3037
11	Босния	0,3052	0,3033	0,3017	0,2979	0,3014	0,3016	0,3018
12	Бруней	0,2874	0,2859	0,2871	0,2857	0,2877	0,2840	0,2887
13	Бутан	0,3434	0,3316	0,3261	0,3485	0,3403	0,3371	0,3350
14	Великобритания	0,3017	0,3022	0,3028	0,3031	0,3046	0,3043	0,3041
15	Венгрия	0,2921	0,2922	0,2924	0,2933	0,2943	0,2946	0,2950
16	Вьетнам	0,2384	0,2398	0,2429	0,2460	0,2496	0,2532	0,2564
17	Германия	0,3029	0,3037	0,3051	0,3052	0,3056	0,3066	0,3075
18	Гонконг	0,3208	0,3130	0,3233	0,3220	0,3232	0,3239	0,3227
19	Греция	0,3043	0,3068	0,3084	0,3088	0,3107	0,3115	0,3119
20	Грузия	0,2966	0,3035	0,3028	0,3070	0,3101	0,3112	0,3122
21	Дания	0,3096	0,3091	0,3105	0,3093	0,3106	0,3085	0,3102
22	Израиль	0,3141	0,3190	0,3195	0,3186	0,3209	0,3213	0,3231
23	Индия	0,2515	0,2518	0,2521	0,2521	0,2532	0,2545	0,2559
24	Индонезия	0,2467	0,2482	0,2499	0,2510	0,2513	0,2519	0,2540
25	Иордания	0,2806	0,2821	0,2822	0,2841	0,2859	0,2868	0,2857
26	Ирак	0,2844	0,2847	0,2848	0,2834	0,2863	0,2830	0,2846
27	Иран	0,2731	0,2746	0,2750	0,2760	0,2771	0,2782	0,2784
28	Ирландия	0,2996	0,3005	0,3027	0,3013	0,3024	0,3053	0,3064
29	Исландия	0,3270	0,3284	0,3307	0,3311	0,3335	0,3336	0,3334
30	Испания	0,3039	0,3049	0,3066	0,3084	0,3092	0,3095	0,3103

Продолжение таблицы 5

№	Страна	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
31	Италия	0,3065	0,3070	0,3085	0,3096	0,3110	0,3104	0,3105
32	Йемен	0,2245	0,2260	0,2278	0,2295	0,2299	0,2318	0,2334
33	Казахстан	0,2832	0,2882	0,2831	0,2857	0,2849	0,2851	0,2849
34	Камбоджа	0,0960	0,0930	0,0934	0,0905	0,0917	0,0917	0,0896
35	Катар	0,2777	0,2784	0,2782	0,2796	0,2807	0,2815	0,2814
36	Кипр	0,2923	0,2939	0,2948	0,2962	0,3001	0,3000	0,3041
37	Киргизия	0,3134	0,3286	0,3352	0,3301	0,3187	0,3329	0,3176
38	Китай	0,2703	0,2721	0,2752	0,2784	0,2810	0,2843	0,2861
39	КНДР	0,2647	0,2664	0,2664	0,2670	0,2669	0,2684	0,2694
40	Корея	0,2935	0,2942	0,2952	0,2978	0,3046	0,3062	0,3082
41	Кувейт	0,3029	0,3039	0,3030	0,3084	0,3127	0,3069	0,3037
42	Лаос	0,1835	0,1855	0,1898	0,1904	0,1923	0,1919	0,1901
43	Латвия	0,2973	0,2854	0,2869	0,2864	0,2881	0,2895	0,2897
44	Ливан	0,2937	0,2916	0,2959	0,2940	0,2984	0,2959	0,2990
45	Литва	0,2854	0,2873	0,2879	0,2862	0,2859	0,2876	0,2883
46	Люксембург	0,3194	0,3165	0,3162	0,3136	0,3124	0,3115	0,3086
47	Македония	0,3179	0,3166	0,3188	0,3190	0,3183	0,3253	0,3255
48	Малайзия	0,2902	0,2915	0,2892	0,2907	0,2912	0,2912	0,2951
49	Мальта	0,3127	0,3131	0,3176	0,3131	0,3215	0,3197	0,3162
50	Молдова	0,2794	0,2787	0,2727	0,2757	0,2793	0,2843	0,2866
51	Монголия	0,2893	0,2907	0,2903	0,2899	0,2896	0,2922	0,2938
52	Мьянма	0,2077	0,2077	0,2088	0,2067	0,2089	0,2115	0,2123
53	Непал	0,2156	0,2169	0,2181	0,2189	0,2190	0,2194	0,2196
54	Нидерланды	0,3013	0,2980	0,2983	0,2982	0,2984	0,2977	0,2984
55	Норвегия	0,3856	0,3809	0,3852	0,3856	0,3875	0,3744	0,3753
56	ОАЭ	0,2860	0,2900	0,2906	0,2919	0,2910	0,2910	0,2906
57	Оман	0,2825	0,2797	0,2772	0,2769	0,2759	0,2752	0,2795
58	Пакистан	0,2474	0,2484	0,2496	0,2500	0,2503	0,2521	0,2532
59	Палестина	0,2889	0,2769	0,3053	0,3002	0,3076	0,3056	0,2840
60	Польша	0,2903	0,2912	0,2935	0,2933	0,2929	0,2936	0,2947

Продолжение таблицы 5

№	Страна	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
61	Португалия	0,2991	0,3003	0,3029	0,3047	0,3051	0,3079	0,3086
62	Россия	0,2929	0,2927	0,2936	0,2936	0,2939	0,2937	0,2947
63	Румыния	0,2834	0,2829	0,2839	0,2844	0,2838	0,2855	0,2868
64	Саудовская Аравия	0,2885	0,2897	0,2894	0,2908	0,2889	0,2929	0,2911
65	Сербия и Черногория	0,3262	0,3384	0,3369	0,3363	0,3318	0,3271	0,3244
66	Сингапур	0,2934	0,2959	0,2992	0,2986	0,2979	0,3040	0,2991
67	Сирия	0,2665	0,2682	0,2702	0,2739	0,2759	0,2784	0,2813
68	Словакия	0,2973	0,3020	0,3009	0,2995	0,2994	0,2993	0,3007
69	Словения	0,3062	0,3077	0,3098	0,3097	0,3124	0,3136	0,3147
70	Тайланд	0,2831	0,2816	0,2837	0,2842	0,2857	0,2864	0,2866
71	Туркменистан	0,2666	0,2626	0,2660	0,2664	0,2663	0,2648	0,2663
72	Турция	0,2788	0,2811	0,2821	0,2835	0,2839	0,2859	0,2886
73	Узбекистан	0,2765	0,2755	0,2769	0,2765	0,2763	0,2772	0,2789
74	Украина	0,2832	0,2833	0,2831	0,2830	0,2830	0,2828	0,2845
75	Филиппины	0,2554	0,2570	0,2593	0,2610	0,2612	0,2636	0,2647
76	Финляндия	0,3314	0,3312	0,3331	0,3338	0,3324	0,3299	0,3311
77	Франция	0,3073	0,3085	0,3090	0,3086	0,3087	0,3099	0,3106
78	Хорватия	0,2930	0,2993	0,3011	0,3013	0,3034	0,3015	0,3042
79	Чехия	0,2990	0,3004	0,2999	0,3003	0,2997	0,2985	0,2986
80	Швейцария	0,3163	0,3214	0,3229	0,3215	0,3237	0,3255	0,3254
81	Швеция	0,3418	0,3416	0,3468	0,3441	0,3412	0,3414	0,3391
82	Шри-Ланка	0,2393	0,2408	0,2437	0,2440	0,2450	0,2478	0,2495
83	Эстония	0,2949	0,2950	0,2970	0,2967	0,2989	0,2988	0,2990
84	Япония	0,3155	0,3158	0,3163	0,3162	0,3170	0,3168	0,3168

К энергоэкологическому показателю устойчивого развития относится специальный параметр «плотность полной мощности» или антропогенная нагрузка, выраженная в терминах измеримых величин [2, 4, 8]. Плотность полной мощности определяется отношением годового суммарного энергопотребления (N) к площади страны (S) с единицей измерения – киловатт на квадратный километр (табл. 6).

Табл. 6. Антропогенная нагрузка (кВт/кв.км.) для стран Евразийского пространства

№	Страна	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005
1	Австрия	598,10	593,51	631,33	641,74	673,37	679,95	700,96
2	Азербайджан	231,37	220,39	228,38	230,32	243,57	255,85	270,88
3	Албания	89,79	119,58	121,96	136,19	139,22	135,69	151,28
4	Армения	121,12	116,13	126,06	118,94	123,57	130,86	152,77
5	Афганистан	3,35	3,23	3,25	3,23	3,38	3,72	3,97
6	Бангладеш	281,54	286,54	319,86	328,38	341,42	352,22	370,40
7	Бахрейн	13667,62	13348,18	14408,64	15328,88	16213,58	16881,91	18179,49
8	Беларусь	196,67	193,25	197,30	200,72	206,31	212,62	211,22
9	Бельгия	3142,83	3151,37	3181,11	3086,38	3218,26	3162,36	3093,04
10	Болгария	308,85	280,86	298,21	291,76	299,49	289,62	305,62
11	Босния	122,27	121,08	149,33	147,36	154,88	161,56	172,17
12	Бруней	684,77	691,10	652,15	642,91	733,71	744,81	731,65
13	Бутан	3,55	3,49	3,94	3,93	3,95	4,08	4,17
14	Велико-британия	1581,05	1591,76	1615,39	1580,03	1604,07	1611,41	1618,04
15	Венгрия	458,67	457,48	459,93	467,42	476,61	477,36	500,33
16	Вьетнам	193,69	195,03	213,68	229,23	238,82	267,53	274,91
17	Германия	1635,42	1604,27	1663,02	1626,46	1638,71	1646,40	1634,14
18	Гонконг	27337,43	28892,36	27190,39	27380,15	27396,25	28452,40	29292,46
19	Греция	341,99	346,71	373,96	379,61	390,82	398,67	405,38
20	Грузия	85,60	80,31	73,72	73,68	77,64	79,71	88,39
21	Дания	818,40	787,03	787,75	778,59	818,53	799,25	780,23
22	Израиль	1419,22	1392,22	1581,55	1586,66	1637,69	1653,25	1577,54
23	Индия	237,52	249,75	258,71	265,60	272,15	286,97	296,17
24	Индонезия	119,95	132,32	141,85	144,64	147,90	154,19	158,96
25	Иордания	95,05	95,25	100,28	105,13	108,69	125,88	136,37
26	Ирак	100,70	101,57	106,70	103,50	89,04	105,93	109,35
27	Иран	99,24	103,40	115,62	121,25	129,48	139,86	150,32
28	Ирландия	316,47	327,49	362,94	370,62	360,24	364,86	369,27
29	Исландия	45,18	51,76	56,63	57,46	57,33	59,18	61,07
30	Испания	380,10	398,64	431,17	444,37	459,38	480,64	492,28

Продолжение таблицы 6

№	Страна	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005
31	Италия	946,46	959,72	984,89	988,97	1026,11	1038,04	1051,50
32	Йемен	14,92	16,44	18,99	19,11	20,45	22,17	23,35
33	Казахстан	23,56	21,77	22,90	24,93	26,98	28,77	30,87
34	Камбоджа	8,12	8,18	8,47	8,64	8,79	8,83	9,09
35	Катар	1867,33	1913,70	2128,96	2263,29	2426,87	2679,06	2763,68
36	Кипр	401,17	405,80	439,65	446,00	483,36	457,64	466,78
37	Киргизия	28,36	26,24	24,53	26,51	28,99	28,72	29,38
38	Китай	194,22	195,75	199,97	215,92	244,37	281,55	305,25
39	КНДР	241,09	258,18	283,87	272,85	278,39	284,69	295,75
40	Корея	2668,63	2941,13	3212,21	3421,31	3507,06	3618,08	3648,47
41	Кувейт	1748,28	1805,31	1806,44	1784,78	2125,41	2336,86	2576,75
42	Лаос	4,35	4,54	5,07	5,17	5,18	5,16	5,23
43	Латвия	118,10	106,79	110,23	109,45	114,93	119,21	122,57
44	Ливан	887,01	894,74	895,10	894,15	980,58	900,88	928,68
45	Литва	236,45	203,36	205,51	219,52	228,60	231,06	218,16
46	Люксембург	2180,54	2277,13	2482,18	2607,94	2743,93	2991,96	3039,51
47	Македония	200,48	189,82	181,00	179,94	187,04	189,33	193,82
48	Малайзия	229,80	225,65	273,60	278,61	293,98	284,54	311,39
49	Мальта	4172,91	4497,46	4677,03	4389,22	4944,23	5153,75	5221,37
50	Молдова	208,63	170,89	165,21	159,64	176,01	178,80	187,21
51	Монголия	2,35	2,35	2,43	2,51	2,38	2,45	2,53
52	Мьянма	36,37	36,43	36,31	37,62	39,73	40,79	42,13
53	Непал	92,03	96,44	104,22	105,74	108,50	111,27	113,55
54	Нидерланды	2981,21	2931,17	3097,31	3125,83	3209,94	3261,48	3253,80
55	Норвегия	156,53	162,55	162,15	154,61	161,78	168,73	187,90
56	ОАЭ	629,72	652,93	687,95	767,67	812,03	868,85	904,17
57	Оман	37,42	42,65	54,63	59,52	63,15	60,34	70,33
58	Пакистан	135,07	142,06	148,46	151,13	158,05	168,41	173,50
59	Палестина	129,96	129,97	144,38	150,57	151,14	147,18	151,66
60	Польша	512,64	499,82	485,96	481,06	493,30	496,17	501,95

Продолжение таблицы 6

№	Страна	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005
61	Португалия	429,93	461,30	472,28	490,90	481,79	496,28	508,17
62	Россия	55,63	57,60	59,40	59,10	61,11	61,39	61,92
63	Румыния	287,23	257,54	264,80	266,27	276,52	274,19	273,49
64	Саудовская Аравия	81,16	82,61	89,83	98,78	99,82	106,68	113,00
65	Сербия и Черногория	271,62	213,39	245,16	261,23	266,11	277,45	277,67
66	Сингапур	52880,68	52288,35	53947,18	57153,43	52352,22	59747,34	69707,99
67	Сирия	154,80	160,96	159,00	168,29	168,56	171,57	172,74
68	Словакия	596,65	605,25	632,87	637,83	634,10	626,20	639,06
69	Словения	544,26	542,97	572,08	585,20	593,36	607,81	619,65
70	Таджикистан	46,39	48,34	46,47	45,31	47,33	49,09	51,30
71	Тайланд	227,66	238,77	258,13	274,59	291,78	317,20	327,31
72	Туркменистан	38,84	45,37	48,25	49,03	54,44	49,66	52,15
73	Турция	161,63	160,20	161,75	170,54	178,67	185,99	193,76
74	Узбекистан	179,72	184,14	183,06	190,40	184,00	179,80	171,34
75	Украина	366,68	365,06	361,71	365,50	388,69	387,93	386,17
76	Филиппины	229,13	239,46	248,06	252,27	253,10	264,29	268,47
77	Финляндия	173,09	172,51	175,07	183,52	193,29	195,32	181,76
78	Франция	780,53	783,38	817,10	816,80	832,91	844,89	848,39
79	Хорватия	242,33	241,02	240,09	249,35	264,32	266,94	270,11
80	Чехия	1583,39	1489,15	1598,68	1617,31	1710,78	1755,55	1740,21
81	Швейцария	1101,26	1112,01	1165,03	1133,76	1142,53	1153,49	1157,42
82	Швеция	206,05	202,35	205,04	208,03	203,48	210,50	207,43
83	Шри-Ланка	198,27	209,98	218,47	220,41	237,19	253,90	256,00
84	Эстония	181,32	170,14	172,94	167,32	181,69	190,38	188,12
85	Япония	2322,62	2356,20	2356,99	2363,22	2342,75	2417,15	2416,64

Другой энергоэкологический показатель устойчивого развития – неустойчивость биосферы – это отношение плотности полной мощности (антропогенной нагрузки) к константе А.П.Федотова⁹ [2, 4, 8], равная 70 кВт/кв. км (табл. 7).

**Табл. 7. Неустойчивость биосферы (кВт/кВ. км)
для стран Евразийского пространства**

№	Страна	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005
1	Австрия	8,54	8,48	9,02	9,17	9,62	9,71	10,01
2	Азербайджан	3,31	3,15	3,26	3,29	3,48	3,66	3,87
3	Албания	1,28	1,71	1,74	1,95	1,99	1,94	2,16
4	Армения	1,73	1,66	1,80	1,70	1,77	1,87	2,18
5	Афганистан	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
6	Бангладеш	4,02	4,09	4,57	4,69	4,88	5,03	5,29
7	Бахрейн	195,25	190,69	205,84	218,98	231,62	241,17	259,71
8	Беларусь	2,81	2,76	2,82	2,87	2,95	3,04	3,02
9	Бельгия	44,90	45,02	45,44	44,09	45,98	45,18	44,19
10	Болгария	4,41	4,01	4,26	4,17	4,28	4,14	4,37
11	Босния	1,75	1,73	2,13	2,11	2,21	2,31	2,46
12	Бруней	9,78	9,87	9,32	9,18	10,48	10,64	10,45
13	Бутан	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
14	Великобритания	22,59	22,74	23,08	22,57	22,92	23,02	23,11
15	Венгрия	6,55	6,54	6,57	6,68	6,81	6,82	7,15
16	Вьетнам	2,77	2,79	3,05	3,27	3,41	3,82	3,93
17	Германия	23,36	22,92	23,76	23,24	23,41	23,52	23,34
18	Гонконг	390,53	412,75	388,43	391,15	391,38	406,46	418,46
19	Греция	4,89	4,95	5,34	5,42	5,58	5,70	5,79
20	Грузия	1,22	1,15	1,05	1,05	1,11	1,14	1,26
21	Дания	11,69	11,24	11,25	11,12	11,69	11,42	11,15
22	Израиль	20,27	19,89	22,59	22,67	23,40	23,62	22,54
23	Индия	3,39	3,57	3,70	3,79	3,89	4,10	4,23
24	Индонезия	1,71	1,89	2,03	2,07	2,11	2,20	2,27
25	Иордания	1,36	1,36	1,43	1,50	1,55	1,80	1,95
26	Ирак	1,44	1,45	1,52	1,48	1,27	1,51	1,56
27	Иран	1,42	1,48	1,65	1,73	1,85	2,00	2,15
28	Ирландия	4,52	4,68	5,18	5,29	5,15	5,21	5,28
29	Исландия	0,65	0,74	0,81	0,82	0,82	0,85	0,87
30	Испания	5,43	5,69	6,16	6,35	6,56	6,87	7,03

⁹ См. работу А.П.Федотов Развитие глобальной модели планеты Земля. - - М.: Аспект Пресс, 2008. – 63 с.

Продолжение таблицы 7

№	Страна	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005
31	Италия	13,52	13,71	14,07	14,13	14,66	14,83	15,02
32	Йемен	0,21	0,23	0,27	0,27	0,29	0,32	0,33
33	Казахстан	0,34	0,31	0,33	0,36	0,39	0,41	0,44
34	Камбоджа	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13
35	Катар	26,68	27,34	30,41	32,33	34,67	38,27	39,48
36	Кипр	5,73	5,80	6,28	6,37	6,91	6,54	6,67
37	Киргизия	0,41	0,37	0,35	0,38	0,41	0,41	0,42
38	Китай	2,77	2,80	2,86	3,08	3,49	4,02	4,36
39	КНДР	3,44	3,69	4,06	3,90	3,98	4,07	4,23
40	Корея	38,12	42,02	45,89	48,88	50,10	51,69	52,12
41	Кувейт	24,98	25,79	25,81	25,50	30,36	33,38	36,81
42	Лаос	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
43	Латвия	1,69	1,53	1,57	1,56	1,64	1,70	1,75
44	Ливан	12,67	12,78	12,79	12,77	14,01	12,87	13,27
45	Литва	3,38	2,91	2,94	3,14	3,27	3,30	3,12
46	Люксембург	31,15	32,53	35,46	37,26	39,20	42,74	43,42
47	Македония	2,86	2,71	2,59	2,57	2,67	2,70	2,77
48	Малайзия	3,28	3,22	3,91	3,98	4,20	4,06	4,45
49	Мальта	59,61	64,25	66,81	62,70	70,63	73,63	74,59
50	Молдова	2,98	2,44	2,36	2,28	2,51	2,55	2,67
51	Монголия	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
52	Мьянма	0,52	0,52	0,52	0,54	0,57	0,58	0,60
53	Непал	1,31	1,38	1,49	1,51	1,55	1,59	1,62
54	Нидерланды	42,59	41,87	44,25	44,65	45,86	46,59	46,48
55	Норвегия	2,24	2,32	2,32	2,21	2,31	2,41	2,68
56	ОАЭ	9,00	9,33	9,83	10,97	11,60	12,41	12,92
57	Оман	0,53	0,61	0,78	0,85	0,90	0,86	1,00
58	Пакистан	1,93	2,03	2,12	2,16	2,26	2,41	2,48
59	Палестина	1,86	1,86	2,06	2,15	2,16	2,10	2,17
60	Польша	7,32	7,14	6,94	6,87	7,05	7,09	7,17

Продолжение таблицы 7

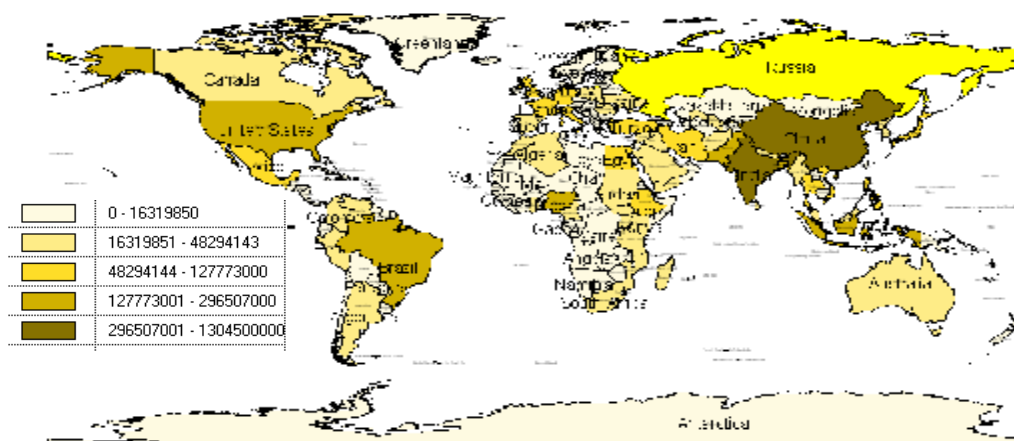
№	Страна	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005
61	Португалия	6,14	6,59	6,75	7,01	6,88	7,09	7,26
62	Россия	0,79	0,82	0,85	0,84	0,87	0,88	0,88
63	Румыния	4,10	3,68	3,78	3,80	3,95	3,92	3,91
64	Саудовская Аравия	1,16	1,18	1,28	1,41	1,43	1,52	1,61
65	Сербия и Черногория	3,88	3,05	3,50	3,73	3,80	3,96	3,97
66	Сингапур	755,44	746,98	770,67	816,48	747,89	853,53	995,83
67	Сирия	2,21	2,30	2,27	2,40	2,41	2,45	2,47
68	Словакия	8,52	8,65	9,04	9,11	9,06	8,95	9,13
69	Словения	7,78	7,76	8,17	8,36	8,48	8,68	8,85
70	Таджикистан	0,66	0,69	0,66	0,65	0,68	0,70	0,73
71	Тайланд	3,25	3,41	3,69	3,92	4,17	4,53	4,68
72	Туркменистан	0,55	0,65	0,69	0,70	0,78	0,71	0,74
73	Турция	2,31	2,29	2,31	2,44	2,55	2,66	2,77
74	Узбекистан	2,57	2,63	2,62	2,72	2,63	2,57	2,45
75	Украина	5,24	5,22	5,17	5,22	5,55	5,54	5,52
76	Филиппины	3,27	3,42	3,54	3,60	3,62	3,78	3,84
77	Финляндия	2,47	2,46	2,50	2,62	2,76	2,79	2,60
78	Франция	11,15	11,19	11,67	11,67	11,90	12,07	12,12
79	Хорватия	3,46	3,44	3,43	3,56	3,78	3,81	3,86
80	Чехия	22,62	21,27	22,84	23,10	24,44	25,08	24,86
81	Швейцария	15,73	15,89	16,64	16,20	16,32	16,48	16,53
82	Швеция	2,94	2,89	2,93	2,97	2,91	3,01	2,96
83	Шри-Ланка	2,83	3,00	3,12	3,15	3,39	3,63	3,66
84	Эстония	2,59	2,43	2,47	2,39	2,60	2,72	2,69
85	Япония	33,18	33,66	33,67	33,76	33,47	34,53	34,52

В целях эффективного решения задачи создания электронного атласа энергоэкологических показателей (индикаторов) устойчивого инновационного развития выделено два проекта [6]:

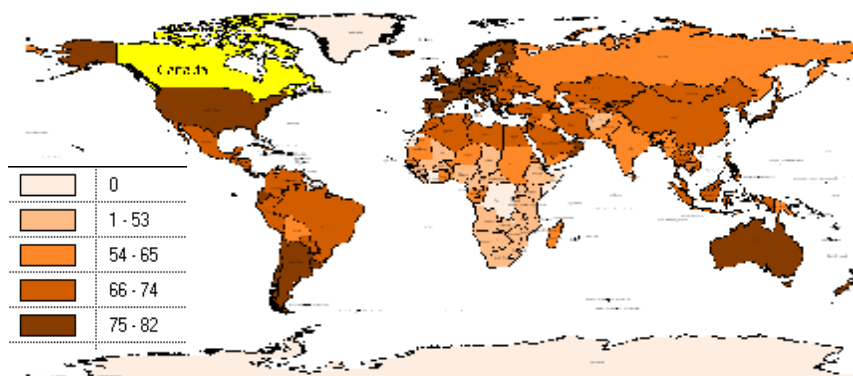
- **Проект 1 Мировой** – исследуются индикаторы по миру в целом или совокупность стран.
- **Проект 2 Россия** – исследуются индикаторы Федеральных округов России и области отдельно взятого Южного Федерального округа.

Каждый проект содержит набор фотографических слоев (карт), отражающих динамику индикаторов устойчивого инновационного развития на определенный момент времени для выделенных региональных объектов [6].

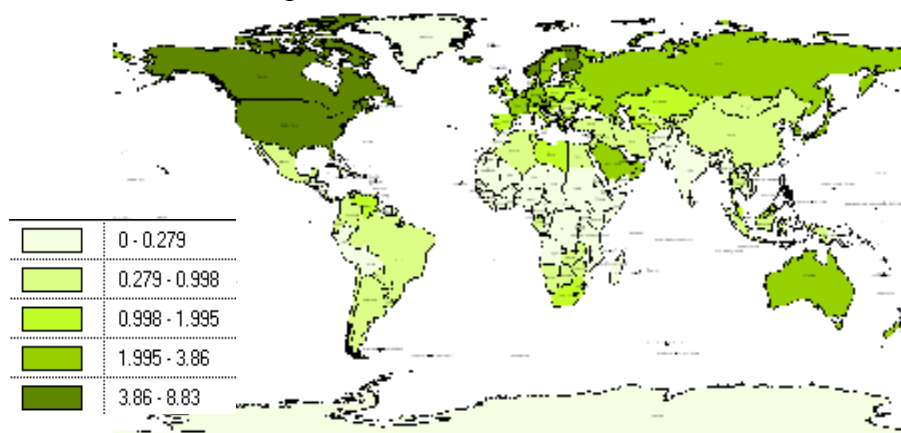
Динамика качества жизни на примере стран мира представлена на рисунке 1.



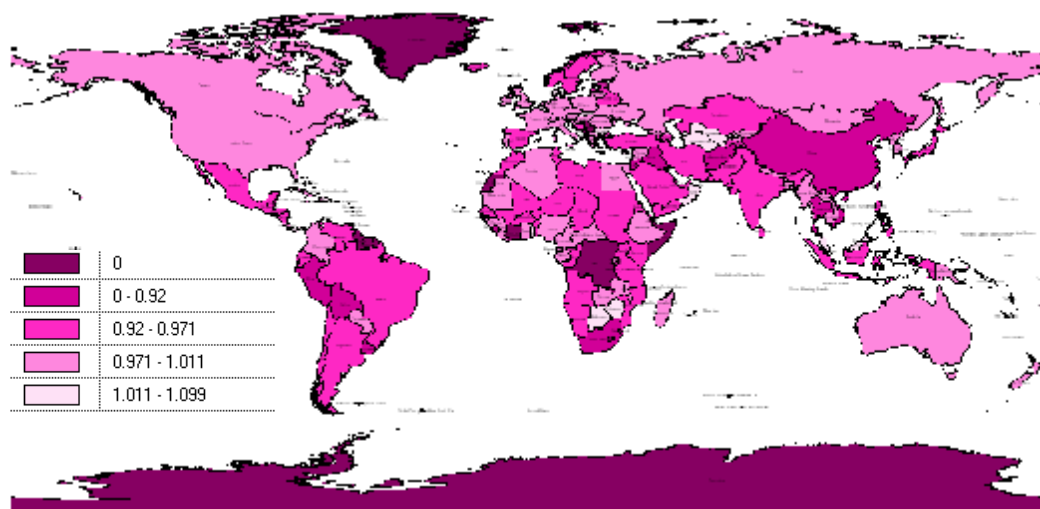
а) численность населения (чел.), 2005 г.



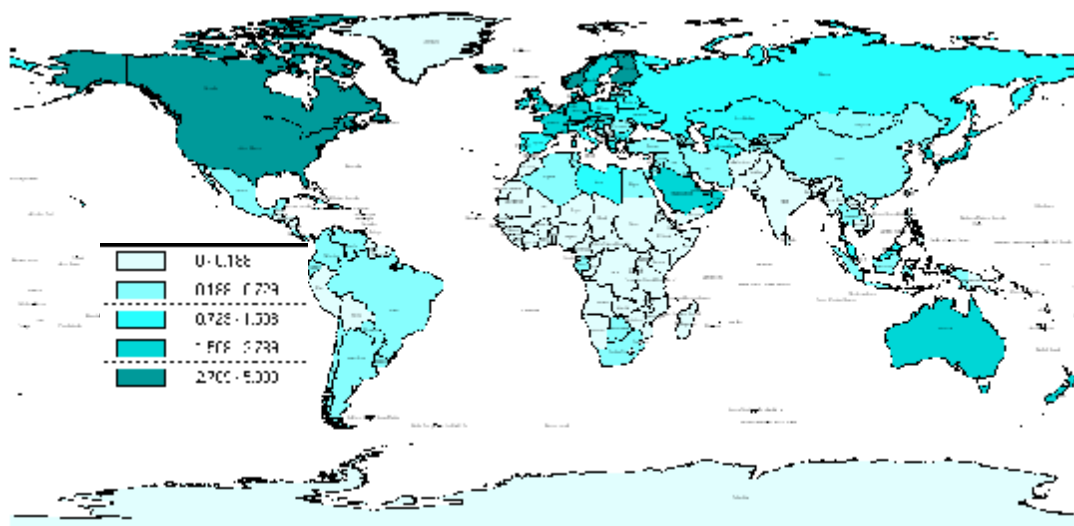
б) продолжительность жизни (лет), 2005 г.



в) совокупный уровень жизни (кВт/чел.), 2005 г.



г) качество окружающей природной среды (безразмерные ед.), 2005 г.



д) качество жизни (кВт/чел.), 2005 г.

Рис. 1. Индикаторы качества жизни по странам мира

Литература

1. Назарбаев, Н.А. Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития. — М.: Экономика, 2011.
2. Большаков, Б.Е. Наука устойчивого развития. Книга I. Введение. — М.: РАЕН, 2011.
3. Исаков, Н.А. Устойчивое развитие: наука и практика. — М.: РАЕН, 2008.
4. Кузнецов, О.Л., Большаков, Б.Е. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе природа-общество-человек: учебное пособие. — Санкт-Петербург – Москва – Дубна: Гуманистика, 2002.

5. Большаков, Б.Е., Шамаева, Е.Ф. Технологические основы управления региональным и отраслевым устойчивым инновационным развитием с использованием измеримых величин // Библиотека учебно-методических ресурсов Федерального портала Министерства образования и науки РФ «Российское образование». URL: http://window.edu.ru/window/library/pdf2txt?p_id=52042 (дата обращения 27.02.2012).
6. Кирпичева, Е.Ю., Шамаева, Е.Ф. Применение геоинформационных технологий для визуализации индикаторов устойчивого развития//Геоинформатика: вып. № 1 (2012). – М: ВНИИГеосистем, 2012.
7. Шамаева, Е.Ф. Методическое обеспечение мониторинга и оценки новаций в проектировании регионального устойчивого развития с использованием измеримых величин//Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление: том 7 вып. 3 (12)/Электронное научное издание (журнал). URL: <http://www.rypravlenie.ru/?p=1041> (дата обращения: 27.02.2012).
8. Интернет-портал «Научная школа устойчивого развития»: электронное издание; гос. регистрация № 0220712064, регистрационное свидетельство в ФГУП НТИЦ «Информрегистр» №11265 от 11.10.2007, режим доступа: <http://lt-nur.uni-dubna.ru>, свободный.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 12-06-00286-а.