

УДК 338.2

© Е.Ю. Кирпичева, Е.Ф. Шамаева

Е.Ю. Кирпичева, Е.Ф. Шамаева

# РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО АТЛАСА ПАРАМЕТРОВ УСТОЙЧИВОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

## Введение

В настоящее время перед странами мира поставлена задача выхода из кризиса и перехода на ускоренное (опережающее) устойчивое инновационное развитие, то есть инновационное развитие за счет повышения качества управления, уменьшения потерь при не увеличении темпов потребления ресурсов с сохранением развития в условиях нарастающих негативных внешних и внутренних воздействий [1].

В проектировании устойчивого инновационного развития большой интерес и поддержку научного сообщества вызывают работы Научной школы устойчивого развития, основанные на выдающихся открытиях Русской научной школы – С.А. Подолинский (труд в энергетическом измерении), Э. Бауэр (принцип устойчивой неравновесности), В.И. Вернадский (принципы эволюции живой и косной материи), П.Г. Кузнецов (инварианты сохранения и развития) и др., – дающие возможность эффективно проектировать и управлять глобальным, региональным и локальным развитием в системе «природа – общество – человек» [1, 2].

В рамках Научной школы устойчивого развития разработаны мировоззрение, теория, методология и технология проектирования и управления устойчивым развитием в системе «природа – общество – человек» [1]. Технология проектирования и управления устойчивым инновационным развитием предполагает оценку существующего и требуемого для перехода к устойчивому развитию состояний, мониторинг и оценку проблем и их решений (новаций и инноваций), составление плана мероприятий, обеспечивающих переход к устойчивому инновационному развитию, и контроль хода его выполнения (рис. 1).

Исследования Научной школы устойчивого развития позволяют сформулировать специальные требования устойчивого развития к выбранной мере и критерию развития, существенно влияющие на точность результатов проектирования. Среди них [2]:

- **Требование 1:** в проектировании устойчивого развития должны использоваться измеримые

величины, приведенные к единой мере (единице измерения) для систем, открытых на входе и выходе по потокам энергии (мощности).

- **Требование 2:** проектирование устойчивого развития должно осуществляться в соответствии с законом сохранения мощности и принципом (критерием) устойчивого развития, выраженным в терминах измеримых величин.

Возникает необходимость формирования нормативной базы проектирования и управления устойчивым инновационным развитием, которая продиктована сложившейся проблемной ситуацией, крайне затрудняющей переход к устойчивому инновационному развитию, например:

- управление развитием опирается на информационную базу и нормативы, которые не удовлетворяют специальным требованиям устойчивого инновационного развития;
- отсутствует система сбора, комплексной обработки и использования статистических показателей, необходимых для формирования нормативной базы при решении управленческих задач в области устойчивого инновационного развития, что особенно важно в переходный период не только к устойчивому, но и ускоренному социально-экономическому развитию.

В рамках Научной школы устойчивого развития разработана отвечающая перечисленным требованиям нормативная база на основе универсальных естественнонаучных измерителей социальных, экологических и экономических процессов, формализованная в систему базовых и специальных параметров устойчивого инновационного развития с использованием физической меры «мощность» (табл. 1) [1, 2].

С практической точки зрения можно констатировать, что в глобальной сети Интернет существует группа специализированных сайтов в разной степени предоставляющих информацию о состоянии стран мира и отдельных регионов, включая параметры: численность населения, ВВП, ВРП, продолжительность жизни и другие.



Рис. 1. Этапы проектирования устойчивого развития

Таблица 1

Система параметров устойчивого инновационного развития

№ п/п	Название	Условное обозначение	Единицы измерения	Формулы	ЛТ-размерность
<b>Базовые индикаторы</b>					
1	Полная мощность или суммарное потребление природных энергоресурсов за определенный период времени	$N(t)$	ватт (Вт, кВт, МВт, ГВт)	$N(t) = \sum_j^k \sum_{i=1}^3 N_{ij}(t)$ $N_{j1}(t), N_{j2}(t), \dots, N_{j3}(t)$ – суммарное потребление $j$ -го объекта управления в единицах мощности; $N_{j1}$ – суммарное потребление продуктов питания; $N_{j2}$ – суммарное потребление электроэнергии; $N_{j3}$ – суммарное потребление топлива	$[L^5T^{-5}]$
2	Полезная мощность, совокупный произведенный или конечный продукт за определенный период времени	$P(t)$	ватт (Вт, кВт, МВт, ГВт)	$P(t) = N(t) \cdot \eta(t) \cdot \varepsilon(t)$ $\eta(t)$ – обобщенный КПД технологий $\varepsilon(t)$ – качество планирования	$[L^5T^{-5}]$
3	Потери мощности за определенный период времени	$G(t)$	ватт (Вт, кВт, МВт, ГВт)	$G(t) = N(t) - P(t)$	$[L^5T^{-5}]$
4	Эффективность использования ресурсов или полной мощности на определенный период времени	$\varphi(t)$	безразмерные единицы	$\varphi(t) = \frac{P(t)}{N(t)}$	$[L^0T^0]$

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Название	Условное обозначение	Единицы измерения	Формулы	ЛТ-размерность
<b>Специальные индикаторы</b>					
1	Совокупный уровень жизни	$U(t)$	ватт на человека	$U(t) = \frac{P(t)}{M(t)}$ $M(t)$ – численность населения	$[L^5T^{-5}]$
2	Качество окружающей природной среды	$q(t)$	безразмерные единицы	$q(t) = \frac{G(t) - \tau}{G(t)}$ $G(t)$ и $G(t - \tau)$ – мощность потерь текущего и предыдущего периода	$[L^0T^0]$
3	Качество жизни	$QL(t)$	ватт на человека	$QL(t) = T_A(t) \cdot U(t) \cdot q(t)$ ; $T_A(t)$ – нормированная продолжительность жизни; $T_A(t) = \frac{T_{cp}(t)}{100 \text{ лет}}$ , где $T_{cp}(t)$ – средняя продолжительность жизни	$[L^5T^{-5}]$
4	Мощность валюты (мощность единицы валюты)	$W(t)$	ватт на денежную единицу	$W(t) = \frac{P(t)}{VP(t)}$	$[L^5T^{-5}]$
5	Реальный конечный продукт в денежных единицах	$P_p(t)$	денежные единицы, обеспеченные полезной мощностью	$P_p(t) = P(t) \cdot v_0$ $v_0$ – постоянная конвертации, полученная из условия единичной мощности валюты на $t_0$	ЛТ- димензиально достаточные денежные единицы
6	Номинальный конечный продукт в текущих ценах	$VP(t)$	денежные единицы	$VP(t) = \sum_{j=1}^k VP_j(t)$ $VP_j(t)$ – стоимость реализованных товаров и услуг $j$ -го объекта	не имеет ЛТ- размерности
7	Спекулятивный капитал	$SK(t)$	денежные единицы, не обеспеченные полезной мощностью	$SK(t) = VP(t) - P_p(t)$	не имеет ЛТ- размерности

Однако нет ни одного источника, на котором были бы представлены естественнонаучные параметры устойчивого развития (табл. 1), которые представляют собой стратегически важную информацию для лиц принимающих решение. В связи с этим разработка геоинформационного атласа параметров устойчивого инновационного развития в среде Интернет является актуальной задачей.

#### Постановка задачи

В целях эффективного решения задачи создания геоинформационного атласа параметров устойчивого инновационного развития разработан геоинформационный проект, содержащий геопространственные и атрибутивные данные, объединенные в два главных тематических слоя [3, 4]:

- **Мир** (включая значения индикаторов по 157 странам мира за период 1998-2010 годы);
- **Россия** (включая пять тематических слоев).

Каждый проект содержит набор картографических слоев (карт), отражающих динамику параметров устойчивого инновационного развития на определенный момент времени для выделенных региональных объектов.

При создании электронного атласа использовалась геоинформационная система Arc View – программный комплекс, являющийся универсальным средством для создания электронных карт, информационно-справочных и аналитических систем, оперирующих с информацией о региональных объектах [4].

Примеры картирования параметров устойчивого инновационного развития представлены на рис. 2.

Для реализации геоинформационного атласа параметров устойчивого инновационного развития в интернет-среде с набором карт, диаграмм и других средств визуализации разработан интернет-ресурс с одноименным названием «Электронный атлас параметров устойчивого инновационного развития» (LT-GIS.ru).

Цель ресурса – публикация аналитической информации, содержащейся в геоинформационных проектах в области устойчивого инновационного развития, и обновление информации о численных значениях базовых и специальных параметров устойчивого развития на глобальном, региональном и локальном уровнях.

Ключевая задача проекта – разработка и реализация потоковых карт для проектирования регионального и глобального устойчивого инновационного развития с использованием естественнонаучных измерителей (физических величин).

Реализация проекта будет способствовать обмену опытом и распространению научных знаний об устойчивом развитии, публикации результатов проектирования и управления устойчивым инновационным развитием в системе «природа – общество – человек».

**Характеристика, структура и семантическое описание сайта**

Существует несколько вариантов реализации геоинформационных технологий в сети Интернет. Одна из них связана с размещением ГИС-проектов на сервере с целью обеспечения работы в он-лайнном режиме. Другая возможность, например, связана с интернет-программированием. Решение вышеука-

занных задач исследования происходит поэтапно. На первом этапе при создании специализированного сайта «Электронный атлас параметров устойчивого инновационного развития» (LT-GIS.ru) использованы стандартные технологии: таблицы стилей CSS, библиотека JQuery, программирование на PHP, работа с документацией современной CMS, система управления контентом «Word Press».

В структуре сайта можно выделить тематические рубрики [5] (рис. 3):

1. Исходная база, включая базу показателей:
  - численность населения,
  - продолжительность жизни населения,
  - валовой внутренний продукт,
  - потребление топлива,
  - потребление электроэнергии,
  - потребление продуктов питания,
  - правила преобразования исходной базы.
2. Библиотека параметров (определение, формулы и значения по 157 странам мира), включая параметры, рассчитанные за годовой период и с шагом масштабирования в один год ( $t = 1$  год):
  - суммарное потребление природных энергоресурсов ( $N$ ),
  - совокупный произведенный продукт ( $P$ ),
  - потери мощности ( $G$ ),
  - эффективность использования ресурсов ( $\varphi$ ),
  - совокупный уровень жизни ( $U$ ),
  - качество окружающей природной среды ( $q$ ),
  - качество жизни ( $QL$ ),
  - мощность единицы валюты ( $W$ ),
  - спекулятивный капитал ( $SK$ ).
3. Общая информация, динамика параметров и рейтинги по 10 странам мира:
  - Австралия,
  - Германия,
  - Италия,

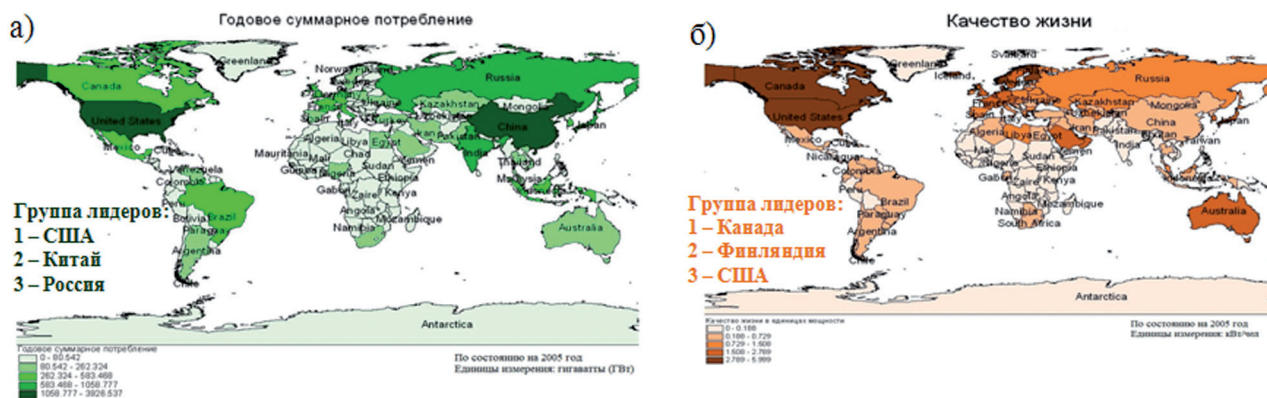


Рис. 2. Примеры картирования параметров устойчивого развития  
 а) суммарное потребление природных энергоресурсов (ГВт), страны мира, 2005 г.  
 б) качество жизни (кВт/чел.), страны мира, 2005 г.



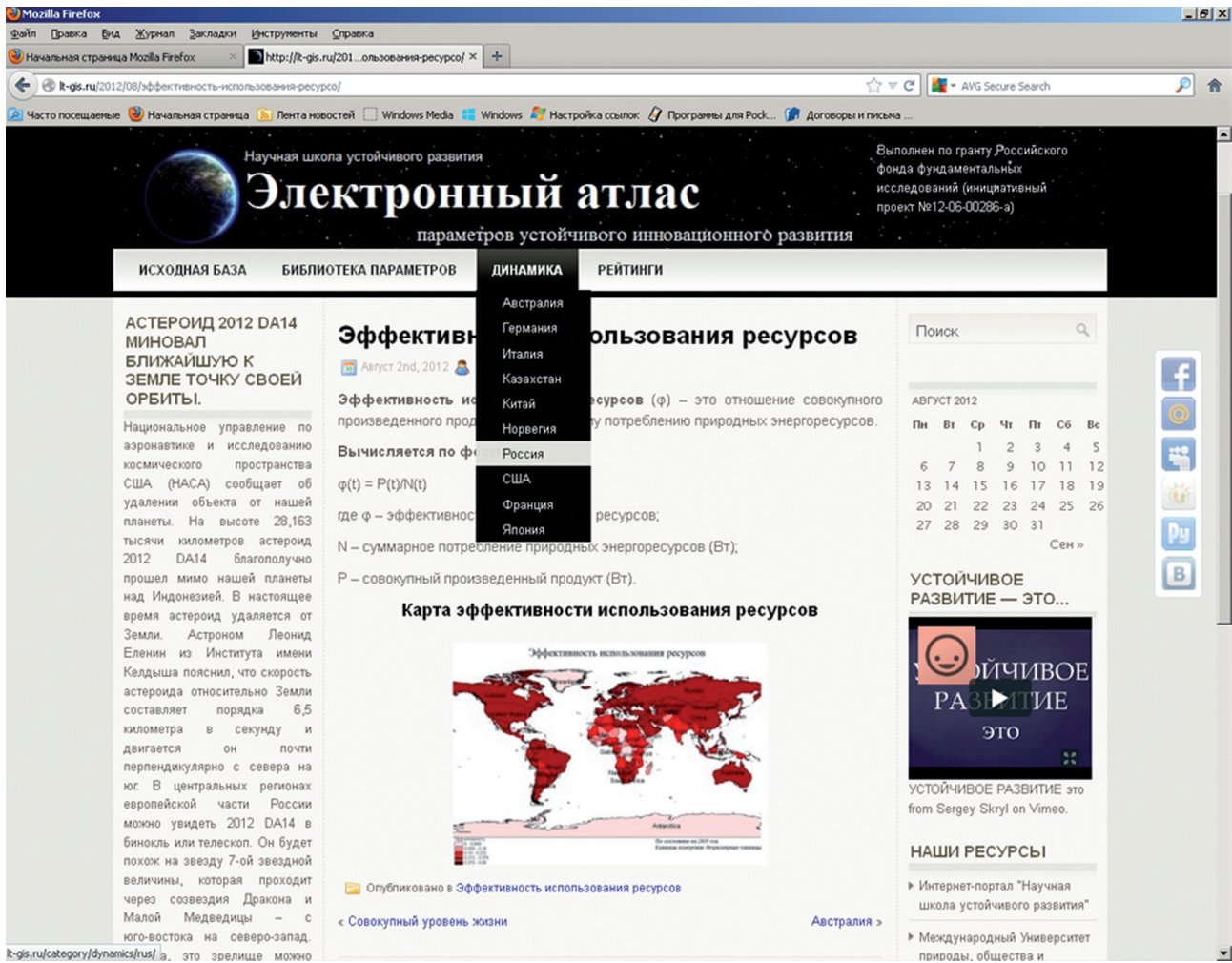


Рис. 3. Образ сайта «Электронный атлас параметров устойчивого инновационного развития»

- Казахстан,
- Китай,
- Норвегия,
- Россия,
- США,
- Франция,
- Япония.

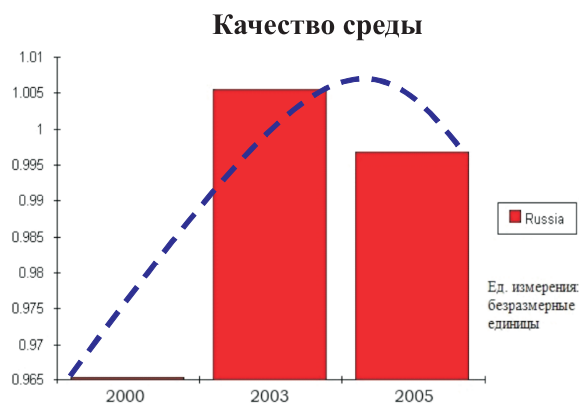
Рубрика сайта «Исходная база» представляет собой обновляемую базу показателей, необходимых для расчета параметров устойчивого развития, информация о которых содержится в международных и отечественных изданиях. Рубрика «Исходная база» включает элементы обучающей системы, в том числе описание правил преобразования исходной базы в нормативную базу проектирования и управления устойчивым развитием. Примеры расчета параметров, приведенные на сайте в рубрике «Исходная база/Правила преобразования», наглядно иллюстрируют применение базовых формул, что дает возможность дистанционно ознакомиться с методиками расчета и тем самым получить

необходимые компетенции в области проектирования устойчивого развития.

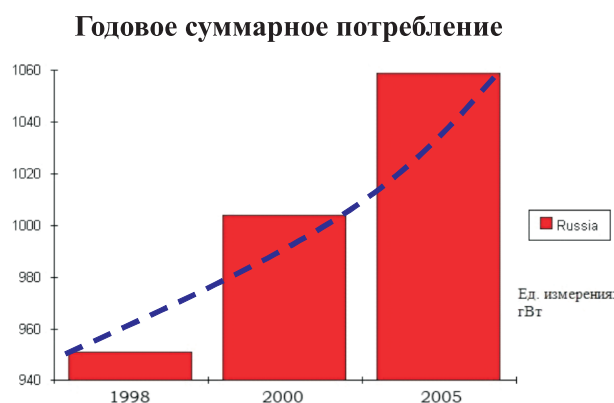
Рубрика «Библиотека параметров» – это расчетная база численных значений параметров устойчивого инновационного развития по 157 странам мира, с возможностью вывода определений, формул и динамики параметров [5]. В качестве примера представлена динамика параметров устойчивого инновационного развития России на период 1998-2005 гг. (рис. 4).

Таким образом, реализованный в среде Интернет геоинформационный атлас обладает рядом преимуществ (среди них: информативность, функциональность и др.) и позволяет в привязке к региональным объектам в наглядном виде представить геомодели устойчивого развития посредством визуализации параметров устойчивого инновационного развития и их динамики, позволяет отслеживать и строить рейтинги стран мира.

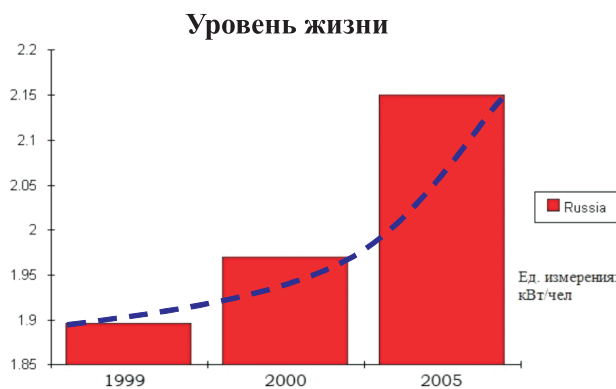
В перспективе актуальным является создание технологических и потоковых пространственно-



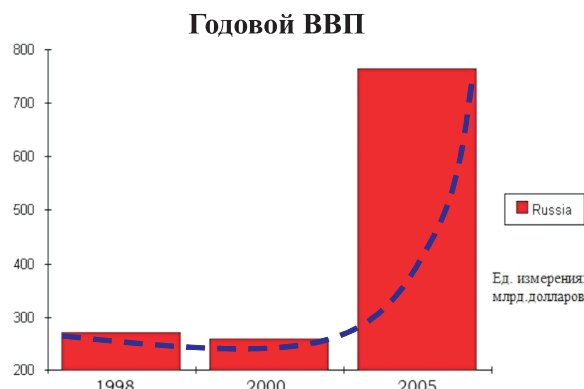
а) качество окружающей природной среды



б) годовое суммарное потребление природных энергоресурсов (ГВт)



в) уровень жизни (кВт/чел.)



г) годовой ВВП (млрд. долларов)

Рис. 4. Динамика параметров устойчивого развития на примере России

временных карт, отображающих не только значения параметров на конкретный период времени, но и их динамику, а также позволяющих строить технологические цепочки производств с возможностью оценки их влияния на изменение состояния региона.

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

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, электронный атлас параметров устойчивого инновационного развития, геоинформационные и интернет-технологии.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Большаков Б.Е. Наука устойчивого развития. Книга I: Мера – М. : РАЕН, 2011. – 272 с.

2. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф. Мониторинг оценка новаций: формализация задач мониторинга и оценки новаций в проектировании регионального устойчивого инновационного развития. – Германия : Palmarium Academic Publishing, 2012. – 219 с.  
 3. Кирпичева Е.Ю., Шамаева Е.Ф. Применение геоинформационных технологий для визуализации индикаторов устойчивого развития // Геоинформатика. – 2012. – № 1. – С. 29-35.  
 4. Черемисина Е.Н., Никитин А.А. Геоинформационные системы и технологии. – М. : ВНИИгеосистем, 2011. – 375 с.  
 5. Электронный атлас параметров устойчивого инновационного развития [Электронный ресурс]. – URL : <http://LT-GIS.ru> (дата обращения 28.03.2013).