

УДК 338.22, 316.453

ПРОБЛЕМА ИЗМЕРЕНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Шамаева Екатерина Федоровна, кандидат технических наук, доцент кафедры геоинформационных систем и технологий Института системного анализа и управления Государственного университета «Дубна»

Шадров Константин Николаевич, соискатель кафедры геоинформационных систем и технологий Института системного анализа и управления Государственного университета «Дубна»

Горюнова Екатерина Александровна, аспирант кафедры геоинформационных систем и технологий Института системного анализа и управления Государственного университета «Дубна»

Карпачёв Денис Александрович, магистр кафедры геоинформационных систем и технологий Института системного анализа и управления Государственного университета «Дубна»

Аннотация

В статье рассматривается система базовых понятий качества жизни и устойчивого развития, проблема моделирования качества жизни населения; осуществлена постановка вопроса выбора теоретико-методологических подходов к измерению качества жизни, раскрыта методология Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова, приводится система естественнонаучных параметров устойчивого развития для повышения эффективности управления качеством жизни населения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: уровень и качество жизни, теоретико-методологические подходы к измерению качества жизни, Международная научная школа устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова, моделирование устойчивого развития, естественнонаучные параметры устойчивого развития.

PROBLEMS OF MEASURING AND MODELING THE QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION

Shamaeva Ekaterina Fiodorovna, Candidate of Technical Sciences, docent of the GIS Department, Institute of Systems Analysis and Management of State University "Dubna"

Shadrov Konstantin Nikolaevich, applicant of the GIS Department, Institute for Systems Analysis and Management of the State University "Dubna"

Goryunova Ekaterina Alexandrovna, postgraduate student of the GIS Department, Institute of Systems Analysis and Management of State University "Dubna"

Karpachev Denis Alexandrovich, master student of the GIS Department, Institute of Systems Analysis and Management of State University "Dubna"

Abstract

The article considers the system of basic concepts of quality of life and sustainable development, the problem of modeling the quality of life of the population; the question of the choice of theoretical and methodological approaches to measuring the quality of life is posed, the methodology of the International Scientific School of Sustainable Development named after P.G. Kuznetsov, a system of natural science parameters of sustainable development is provided to improve the management of the quality of life of the population.

KEYWORDS: level and quality of life, theoretical and methodological approaches to measuring quality of life, International Scientific School of Sustainable Development named after P.G. Kuznetsov, modeling of sustainable development, natural science parameters of sustainable development.

Актуальность и современное состояние проблемы

Качество жизни признано международным сообществом одним из главных показателей, характеризующих уровень развития стран. Поиск новых путей экономического развития привел к осознанию того, что только качество жизни может в наибольшей степени выражать цели мирового сообщества, так как человечество стоит на пороге перехода в новую цивилизацию – «цивилизацию качества».

Понятие качества жизни широко используется в самых разных областях жизнедеятельности человека. Широко используется методика Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по измерению качества жизни оценивает «ощущения отдельных людей в контексте их культуры и системы ценностей, а также их личных целей, стандартов и интересов» [11]. Для измерения качества жизни ВОЗ разработаны общие опросники, а также опросники для групп, требующих особого внимания (старики, больные диабетом и т.д.). Очевидно, что получаемые результаты в каждом случае сильно зависят от субъективных ощущений конкретного человека, при этом ВОЗ игнорирует материальную компоненту благополучия.

Есть и более узкие определения качества жизни, например, качество жизни на муниципальном и региональном уровне. [Ошибка! Источник ссылки не найден.] Выделяют даже «качество жизни старого животного» или «качество жизни растения» [Ошибка! Источник ссылки не найден., стр. 3].

Ввиду разнообразия смыслов, вкладываемых в понятие качества жизни вряд ли возможно определение, одинаково пригодное для каждой области жизнедеятельности. Поэтому в управлении социальными и экономическими системами необходимо прибегать к определению, пригодному для задач управления в конкретных рамках.

Для повышения эффективности управления социальными и экономическими системами предпринимаются попытки измерить качество жизни насколько возможно объективно, очищая получаемый результат от влияния субъективных ощущений, настроений, ожиданий и т.д. Примерами таких попыток являются «Индекс человеческого развития» ООН и индекс качества жизни на основе физической экономики.

Индекс человеческого развития Программы развития ООН (ИЧР ПРООН) является, пожалуй, наиболее известным подходом к измерению качества жизни. Этот индекс представляется в почти ежегодном «Отчёте о развитии человечества» [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Понятие качества жизни в трактовке ООН предполагает смещение акцента с материального благополучия, т.е. с уровня жизни, на благополучие в смысле

продолжительной, здоровой и творческой жизни, с достаточным уровнем образования и ресурсов для реализации личностного потенциала. При этом повышение уровня жизни рассматривается не как главная цель социально-экономического развития, а как средство улучшить другие измерения (англ. — dimensions) благополучия.

Качество жизни в определении ООН: Индекс человеческого развития

Индекс человеческого развития Программы развития ООН (ИЧР ПРООН) является, пожалуй, наиболее известным подходом к измерению качества жизни. Этот индекс представляется в почти ежегодном «Отчёте о развитии человечества» [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Понятие качества жизни в трактовке ООН предполагает смещение акцента с материального благополучия, т.е. с уровня жизни, на благополучие в смысле *продолжительной, здоровой и творческой жизни*, с достаточным уровнем образования и ресурсов для реализации личностного потенциала. При этом повышение уровня жизни рассматривается не как главная цель социально-экономического развития, а как средство улучшить другие измерения (англ. — dimensions) благополучия — см. рис. 1.



Рис. 1. Компоненты индекса человеческого развития [8]

Любопытно, что предлагаемая в рамках ИЧР парадигма благосостояния и содержательно, и по датам институционализации хорошо соотносится с той парадигмой благосостояния, которая разрабатывается сторонниками экологической экономики — см. аналитический обзор за сентябрь 2019 г. [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

В частности, в 1989-м году был основан журнал «Экологическая экономика», в котором дано классическое определение этой дисциплины, а в 1990-м году вышел первый отчёт ООН о развитии человечества (тогда он назывался «Индекс развития человеческого потенциала») [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Рассмотрим кратко методику по формированию ИЧР. [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

На 1-м шаге формируются частные индексы. Для того чтобы с помощью нормировки получить ИРЧ между 0 и 1, выбираются минимальные и максимальные значения измерений качества жизни — см. табл. 1.

Таблица 1. Предельные значения индикаторов показателей ИРЧ

Измерение	Индикатор	Минимум	Максимум
Здоровье	Ожидаемая продолжительность жизни, годы	20	85
Образование	Ожидаемая продолжительность обучения, годы	0	18
	Средняя продолжительность обучения, годы	0	15
Уровень жизни (англ. — <i>Standard of living</i>)	Валовой национальный доход (ВНД) на душу населения, \$ по паритету покупательной способности (ППС) валют на 2011-й г.	100	75 000

Данные значения определяются экспертным образом на основе определённых допущений. Например, верхняя граница ожидаемой продолжительности жизни принята за 85 лет ввиду того, что несколько самых развитых стран почти достигли этого показателя, а многие другие развитые страны на протяжении последних почти 30 лет (с момента появления первого отчёта ООН о развитии человека) приняли для себя такой ориентир в политике по развитию человеческого капитала; при этом минимальное значение установлено на уровне 20 лет, поскольку в XX веке во всех странах этот показатель не опускался ниже.

Для каждой страны полученные значения индикаторов стандартизируются по формуле:

$$I_N = \frac{N_{тек} - N_{мин}}{N_{макс} - N_{мин}}$$

где I_N — частный индекс N-го показателя;

$N_{тек}$ — текущее значение показателя N;

$N_{макс}$ — максимальное значение показателя N;

$N_{мин}$ — минимальное значение показателя N;

Для частного индекса образования сначала применяется указанная формула для обоих параметров, а затем вычисляется среднее арифметическое.

На 2-м шаге получают ИЧР путём расчёта среднего арифметического трёх частных индексов здоровья, образования и уровня жизни.

Интересно отметить, что в Целях устойчивого развития ООН, принятых в 2015-м году, понятие качества жизни упоминается лишь в контексте развития городской среды. Самостоятельно данное понятие не используется [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Однако в «Повестке дня ООН для устойчивого развития до 2030-го года» сказано, что необходимо расширить количество показателей, характеризующих развитие, в дополнение к уже используемому ВВП [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, стр. 15, стр. 32]. Остаётся неясным, почему один из самых известных в мире индексов не интегрирован в самые важные документы ООН.

Международная научная школа устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова

Анализ работ Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова позволяет сформулировать основные теоретико-методологические подходы к измерению качества жизни и устойчивого развития общества.

1. Принцип эволюции живого и косного вещества (В.И. Вернадский).

Живое вещество – это открытая космопланетарная система – представляет собой трансформатор и накопитель космической, прежде всего солнечной, энергии.

Замкнутые системы – это такие системы, которые не способны к обмену потоками энергии с другими системами, и собственная энергия которых сохраняется не только качественно (как ЛТ-размерность), но и количественно.

Система является открытой, когда она обменивается потоками энергии с окружающей средой. К открытым системам относятся все известные явления Жизни, **включая и социальную жизнь.**

Принцип эволюции живого – увеличение свободной превратимой энергии биосферы:

$$\frac{dB}{dt} > 0$$

Принцип эволюции косного вещества – все природные процессы в области косных тел (за исключением явления радиоактивности) уменьшают свободную превратимую энергию среды:

$$\frac{dB}{dt} < 0$$

Фундаментальное противоречие живого и косного заключается в противоположном направлении эволюции.

2. Принцип существования живых систем или принцип устойчивой неравновесности (Э.С. Бауэр): живые и только живые системы никогда не находятся в равновесии и совершают за счет своей свободной энергии постоянную работу против равновесия. В

математической энциклопедии термин «устойчивость» определяется как термин, не имеющий определенного содержания. В зависимости от типа систем можно выделить устойчивость по Лешателье, Ляпунову, Бауэру.

Устойчивость по Э.С. Бауэру: устойчиво неравновесное состояние является обязательным условием живых систем. Принцип Э.С. Бауэра относится к открытым системам. Все живые системы являются открытыми. Реакция системы, которую требует этот принцип при изменении окружающей среды, состоит в работе против ожидаемого при данной окружающей среде равновесия, следовательно, против того изменения, которого следовало бы ожидать по принципу Лешателье, справедливого для замкнутых систем. Работы Э.С. Бауэра признаны многими известными биологами, биохимиками, биофизиками: **И.П. Разенков, С. Шноль** и другие.

3. Закон сохранения потока энергии или мощности (Ж.-Л. Лагранж, Дж. Максвелл, Г. Крон, П.Г. Кузнецов) как общий закон Природы, лежащий в основе сохранения живых систем. Лагранж в 1788 году установил закон сохранения мощности в аналитической механике, Д.Максвелл в 1855 году – при изучении Фарадеевых линий, Г.Крон с 1930 по 1968 гг. – в преобразованиях электрических сетей. Каждый использовал количественное выражение закона сохранения мощности, записанное в той или иной частной системе координат. В общем виде закон сохранения мощности можно записать так: полная мощность системы равна сумме полезной мощности и мощности потерь:

$$N = P + G,$$

где $N = \frac{dE}{dt}$ – полная мощность или поток энергии на входе в систему;

$P = \frac{dB}{dt}$ – полезная мощность на выходе или поток превратимой энергии;

$G = \frac{dA}{dt}$ – мощность потерь или поток связной, непревратимой энергии.

П.Г. Кузнецов открыл качественную сторону закона сохранения мощности и показал ее связь с количественной стороной, представив мощность как общий закон Природы – утверждение о том, что качество с LT-размерностью мощности является инвариантом в классе открытых живых систем:

$$[L^5 T^{-5}] = \text{const.}$$

В теории устойчивого развития и работах Научной школы устойчивого развития показано, что любая социально-экономическая система не может существовать без

взаимодействия с окружающей ее природной средой и объединяет в себе два сопряженных процесса: активный поток воздействий на окружающую среду, определяющий возможности системы, и использование обществом потока ресурсов, полученного в результате этого воздействия, для удовлетворения материальных и духовных потребностей.

Показано, что нельзя произвести ни одного продукта, товара, услуги, не затратив при этом времени и энергии или потока энергии, то есть мощности¹.

Объясняется, что устойчивое инновационное развитие – это процесс роста возможностей удовлетворять неисчезающие потребности системы, выраженные в единицах мощности, за счет повышения качества управления и реализации новаций (перспективных идей, более совершенных технологий, прорывных проектов), обеспечивающие неубывающий темп роста эффективности использования ресурсов и большой доход, уменьшение потерь в условиях негативных внешних и внутренних воздействий.

Сформулирован базовый принцип устойчивого развития в единицах мощности (Б.Е. Большаков): устойчивое развитие есть хроноцелостный процесс, в котором имеет место неубывающий темп роста полезной мощности системы в длительной перспективе:

$$P(t) = P_0 + \Delta P \cdot t + \Delta^2 P \cdot t^2 + \Delta^3 P \cdot t^3 > 0,$$

где P_0 – поток свободной превратимой энергии или полезная мощность системы,

$\Delta P = dP/dt$ – рост (изменение) полезной мощности системы за время t ,

$\Delta^2 P = d^2P/dt^2$ – скорость роста полезной мощности системы за время t^2 ,

$\Delta^3 P = d^3P/dt^3$ – ускорение роста полезной мощности системы за время t^3 ,

t – шаг масштабирования (для страны – 3 года).

Взаимодействие общества с природной средой (С.А. Подолинский): затрачивая поток (мощность) P , общество через время τ_{Π} получает в свое распоряжение поток ресурсов, измеряемый величиной N . Отношение P к N есть мера эффективности использования обществом ресурсов (полной мощности N) за время τ_0 , обозначаемое $\gamma(t)$. Отношение полученной мощности N к затраченной на ее получение P есть мера потенциальной способности общества к расширенному воспроизводству, обозначаемая ξ_{Π} . Величина находящейся в распоряжении общества полной мощности N является мерой потенциальных возможностей, величина P – мерой реальных возможностей оказывать воздействие на окружающую среду, а величина G – мерой потерь (рис. 2).

¹ Энергия в единицу времени есть мощность. Под потоком энергии понимается количество энергии в единицу времени. Размерность потока энергии (мощности) в ЛТ-системе $[L^2T^{-3}]$. Величина потока энергии в единице объема в ЛТ-системе имеет размерность $[L^2T^{-5}]$ и называется плотностью потока энергии.

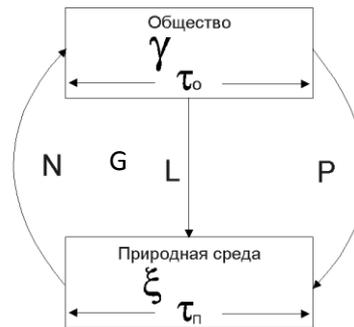


Рис. 2. Модель С.А. Подолинского «общество – природная среда» [28]

Балансовые уравнения взаимосвязей общественной системы с окружающей природной средой [171, 28]:

$$\begin{cases} P(t + \tau_0) = N(t) \cdot \gamma(t), \\ N(t + \tau_0 + \tau_{II}) = P(t + \tau_0) \cdot \zeta(t), \\ G(t + \tau_0 + \tau_{II}) = N(t + \tau_0 + \tau_{II}) - P(t + \tau_0) \end{cases}$$

В основе обсуждаемой модели лежит принятый мировым сообществом принцип устойчивого развития как хроноцелостного процесса роста возможностей по удовлетворению потребностей настоящего и будущих поколений.

Обычная логика рассматривает понятия потребность и возможность как полярные противоположности. В то же время налицо их диалектическая связь, которая имеет следующий вид: всякая удовлетворенная потребность (или реализованный интерес, или достигнутая цель) есть новая или возросшая возможность, всякая новая возросшая возможность воспринимается как удовлетворенная потребность, интерес, цель.

Отсюда следует, что достигнутая цель (или реализованный интерес, или удовлетворенная потребность) не есть конечный результат, не есть конечное состояние, а есть промежуточный этап хроноцелостного процесса изменения темпов роста возможностей.

Каждый этап – это цикл с началом и концом. В начале цикла имеется пара: определенная «возможность» (имеющаяся мощность) и неудовлетворенная «потребность» (требуемая мощность). Эта пара: «возможность-потребность» - обозначает противоречие, или разность между имеющейся и требуемой мощностью, разрешение которого осуществляется с помощью идей, возникающих в головах людей за счет минимизации этой разности. На следующем цикле процесс повторяется, но на другом витке с другими возросшими характеристиками возможностей-потребностей и другим социальным временем.

На этом основании можно выделить следующие критерии или типы изменений:

1. «Нулевой рост» или стагнация – отсутствие роста полезной мощности системы за определенный период (год, квартал) - свидетельствует об отсутствии позитивных сдвигов.

$$\Delta P(t) \cdot t = 0.$$

2. Экстенсивный рост – увеличение полезной мощности за определенный период (год, квартал) за счет привлечения ресурсов извне, а не за счет увеличения эффективности использования ресурсов (γ). Этот тип изменений нарушает хронологичность процесса: в течение одного, сравнительно короткого, периода времени имеет место рост реальных возможностей (полезной мощности), через короткое время рост реальных возможностей прекратится и система будет подвержена деградации.

$$\begin{cases} \Delta P(t) \cdot t > 0, \\ \Delta N(t) \cdot t > 0, \\ \Delta \gamma(t) \cdot t = 0. \end{cases}$$

3. Интенсивный рост или развитие – ускоренный рост полезной мощности системы за определенный период (год, квартал) за счет повышения эффективности использования ресурсов (γ) посредством применения инновационных технологий.

$$\begin{cases} \Delta P(t) \cdot t > 0, \\ \Delta^2 P(t) \cdot t^2 > 0, \\ \Delta \gamma(t) \cdot t > 0. \end{cases}$$

4. Устойчивое развитие – неубывающий темп роста полезной мощности системы за определенный период (год, квартал) за счет ускоренного повышения эффективности использования ресурсов (γ) посредством применения прорывных технологий.

$$\begin{cases} \Delta P(t) \cdot t > 0, \\ \Delta^2 P(t) \cdot t^2 > 0, \\ \Delta^3 P(t) \cdot t^3 > 0, \\ \Delta \gamma(t) \cdot t > 0, \\ \Delta^2 \gamma(t) \cdot t^2 > 0. \end{cases}$$

5. Спад – уменьшение полезной мощности системы за определенный период (год, квартал) – изменение типа «уменьшение возможностей удовлетворять неисчезающие потребности».

$$\begin{cases} \Delta P(t) \cdot t < 0, \\ \Delta G(t) \cdot t > 0. \end{cases}$$

6. Ускоренный спад – ускоренное уменьшение полезной мощности системы («отрицательный рост») за определенный период (год, квартал).

$$\begin{cases} \Delta P(t) \cdot t < 0, \\ \Delta^2 P(t) \cdot t^2 < 0, \\ \Delta G(t) \cdot t > 0, \\ \Delta^2 G(t) \cdot t^2 > 0. \end{cases}$$

7. Деградация – уменьшение темпов роста полезной мощности системы за определенный период (год, квартал) - изменение типа «уменьшение возможностей удовлетворять неисчезающие потребности».

$$\begin{cases} \Delta P(t) \cdot t < 0, \\ \Delta^2 P(t) \cdot t^2 < 0, \\ \Delta^3 P(t) \cdot t^3 < 0, \\ \Delta G(t) \cdot t > 0, \\ \Delta^2 G(t) \cdot t^2 > 0, \\ \Delta^3 G(t) \cdot t^3 > 0. \end{cases}$$

8. Смерть – полезная мощность или способность живой системы совершать полезную внешнюю работу равна нулю.

$$\begin{cases} P(t) = 0, \\ G(t) = N(t), \\ N(t) > 0. \end{cases}$$

Иными словами, в проекции на социально-экономическую сферу, необходимым и достаточным условием непрерывного (устойчивого) развития общества являются люди, способные выдвигать и воплощать в жизнь идеи, обеспечивающие рост возможностей общества. Общество, способное использовать идеи, появляющиеся в сознании отдельного индивидуума, для роста возможностей общества в целом и использующее рост возможностей общества как целого для формирования индивидуума, способного генерировать новые идеи, — будет обладать наиболее быстрым темпом роста возможностей удовлетворять неисчезающие индивидуальные и общественные потребности.

Качество жизни в трактовке Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова

Качество жизни в трактовке Научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова (НШУР им. П.Г. Кузнецова) — это произведение нормированной средней продолжительности жизни на совокупный уровень жизни и качество окружающей среды — см. формулу 3.1. Выражается в единицах мощности на человека — кВт/чел. [Ошибка! Источник ссылки не найден., стр. 38].

Нормированная средняя продолжительность жизни — это средняя продолжительность жизни, деленная на 100 (лет). Выражается в безразмерных единицах.

Совокупный уровень жизни в стране (регионе) — это отношение полезной мощности к численности населения страны. Выражается в единицах мощности на человека (кВт/чел.).

Качество окружающей среды — это отношение мощности потерь предыдущего периода к мощности потерь текущего периода. Выражается в безразмерных единицах.

Формула расчёта качества жизни приведена ниже:

$$QL = T_A \times U \times q$$

где QL — качество жизни,

T_A — нормированная средняя продолжительность жизни,

U — уровень жизни,

q — качество окружающей среды.

Качество жизни также можно выразить в единицах энергии на человека — кВт/чел.

[**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Сравнение подходов

Наиболее явные отличия двух подходов состоят в учёте показателя образования в ИЧР ПРООН и окружающей среды в индексе НШУР им. П.Г. Кузнецова. Имеем, что второй из рассматриваемых индексов представляет собой попытку преодолеть изоляцию «...от изменений, происходящих в биосфере под влиянием антропогенной нагрузки». [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, стр. 288] С другой стороны, в продолжительности жизни косвенно проявляется состояние окружающей среды.

Схожесть индексов состоит в том, что в обоих случаях используются показатели здоровья и уровня жизни. Однако эти показатели учитываются по-разному. В подходе НШУР им. П.Г. Кузнецова верхней планкой показателя здоровья вместо 85 лет у ООН приняты 100 лет как более долгосрочная, но вполне достижимая цель для среднего человека при должном внимании к своему здоровью; нижняя планка не выделяется, т.е. фактически равна нулю. При этом уровень жизни измеряется не в долларах США по ППС, а в единицах мощности или энергии (кВт/чел. или кВт*ч/чел.).

Если же говорить о влиянии на итоговое численное значение индекса, то наибольший вклад вносит показатель уровня жизни. Из-за различий в методах измерения этого показателя места, занимаемые странами в двух приведённых рейтингах, могут отличаться сразу на десятки позиций. Это связано с тем, что ПРООН опирается на традиционные неустойчивые денежные измерители, оторванные от физических основ социально-экономических систем, в то время как НШУР им. П.Г. Кузнецова — на физически измеримые величины. Гигантский отрыв отрыва денежных измерителей от реальной

экономики обуславливает и разрыв в значениях индексов. [Ошибка! Источник ссылки не найден., стр.34; Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Важно отметить, что в основном стратегическом документе ООН по вопросам устойчивого развития — «Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» — прямо ставится ряд задач, связанных с повышением уровня жизни, образования и здоровья, но напрямую качество жизни упоминается лишь в контексте городского развития и управления [Ошибка! Источник ссылки не найден., стр. 11]. Несмотря на то, что выделенные в данном документе направления развития в целом содействуют повышению качества жизни, недостаточно прямое указание на этот показатель означает несогласованность между принятой в ИЧР концепцией благосостояния человека и целями ООН по развитию человечества в целом. В противном случае сохранится парадоксальная ситуация, когда взгляд ООН на благосостояние отдельного человека (пусть и вычисляемое в усреднённом виде в рамках некой социальной общности) и благосостояние человечества не согласованы друг с другом. Разрыв можно ликвидировать только за счёт установления связи между устойчивым развитием и качеством жизни.

Моделирование качества жизни и устойчивого развития на примерах

Выделены естественнонаучные параметры устойчивого развития социально-экономических систем (табл. 2) [6].

Таблица 2. Параметры устойчивого развития социально-экономических систем

№ п\п	Название	Условное обозначение	Единицы измерения	Формулы
1	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
2	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

№ п/п	Название	Условное обозначение	Единицы измерения	Формулы
3	Потери мощности за определенный период времени	$G(t)$	ватт (Вт, кВт, МВт, ГВт)	$G(t) = N(t) - P(t)$
1.	Эффективность использования ресурсов или полной мощности на определенный период времени	$\varphi(t)$	безразмерные единицы	$\varphi(t) = \frac{P(t)}{N(t)}$
2.	Совокупный уровень жизни	$U(t)$	ватт на человека	$U(t) = \frac{P(t)}{M(t)}$; $M(t)$ – численность населения
3.	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
4.	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

Рассчитан параметр «качество жизни» по методологии Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова (на примере группы стран мира на 2018 год) (табл. 3, рис. 3 – 5).

Таблица 3. Параметр «качество жизни» по методологии Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова, 2018 г.

Индекс НШУР	Страна	Индекс НШУР		Ожидаемая продолжительность жизни при рождении	Качество среды	Уровень жизни	
		кВт*ч/чел	кВт/чел.			годы	кВт*ч
1	Объединённые Арабские Эмираты	39 197	4,471	77,8	0,9719	51 828	5,91
2	Канада	31 056	3,543	82,3	0,9899	38 113	4,35
3	Саудовская Аравия	25 630	2,924	75,0	1,0144	33 688	3,84
4	США	23 696	2,703	78,9	0,9640	31 173	3,56
5	Австралия	21 032	2,399	83,3	0,9882	25 556	2,92
6	Нидерланды	18 623	2,124	82,1	1,0010	22 648	2,58
7	Российская Федерация	14 938	1,704	72,4	0,9613	21 467	2,45
8	Германия	14 463	1,650	81,2	1,0466	17 024	1,94
9	Япония	13 754	1,569	84,5	1,0219	15 934	1,82
10	Казахстан	11 872	1,354	73,2	0,8807	18 408	2,10
11	Испания	11 213	1,279	83,4	1,0086	13 325	1,52
12	Иран	11 080	1,264	76,5	0,9465	15 306	1,75
13	Британия	10 685	1,219	81,2	1,0154	12 954	1,48
14	Малайзия	10 253	1,170	76,0	0,9754	13 833	1,58

Индекс НШУР	Страна	Индекс НШУР		Ожидаемая продолжительность жизни при рождении	Качество среды	Уровень жизни	
		кВт*ч/чел	кВт/чел.			годы	кВт*ч
15	Италия	10 209	1,165	83,4	1,0304	11 886	1,36
16	Польша	9 468	1,080	78,5	0,9773	12 334	1,41
17	Китай	7 746	0,884	76,7	0,9692	10 419	1,19
18	Таиланд	6 616	0,755	76,9	0,9881	8 704	0,99
19	Аргентина	6 598	0,753	76,5	1,0196	8 457	0,96
20	Украина	6 290	0,718	72,0	0,9916	8 817	1,01
21	Турция	6 277	0,716	77,4	1,0096	8 029	0,92
22	ЮАР	5 839	0,666	63,9	0,9969	9 172	1,05
23	Мексика	4 796	0,547	75,0	1,0207	6 265	0,71
23	Бразилия	4 795	0,547	75,7	1,0050	6 305	0,72
25	Египет	2 896	0,330	71,8	0,9800	4 115	0,47
26	Вьетнам	2 574	0,294	75,3	0,8852	3 861	0,44
27	Индонезия	2 059	0,235	71,5	0,9495	3 033	0,35
28	Индия	1 624	0,185	69,4	0,9323	2 509	0,29
	Организация экономического сотрудничества и развития	15 220	1,736	80,4	0,9897	19 135	2,18
	Мир в целом	5 663	0,646	72,6	0,9762	7 992	0,91



Рис. 3. Динамика совокупного уровня жизни РФ, 1998-2018 гг. (кВт/чел.)



Рис. 4. Динамика качества окружающей природной среды РФ, 1998-2018 гг. (безразмерные единицы)



Рис. 5. Динамика качества жизни РФ, 1998-2018 гг. (кВт/чел)

Заключение

На основе проведённого анализа можно сделать следующие выводы:

1. Качество жизни является одним из показателей эффективности управления в социальных и экономических системах, наряду с более популярным показателем уровня жизни.
2. В зависимости от сферы жизнедеятельности применяют различные подходы к определению качества жизни.
3. Индекс человеческого развития ПРООН учитывает три основных измерения качества жизни: здоровье, образование и уровень жизни, при этом уровень жизни учитывается на основе денежных измерителей.
4. Индекс качества жизни НШУР им. П.Г. Кузнецова учитывает уровень жизни, здоровье и качество окружающей среды, при этом уровень жизни учитывается на основе физически измеримых устойчивых величин, а учёт качества природной среды прямо увязывает человечество и среду его обитания.

Литература

1. Регионы России: Статистический сборник (под ред. В.И. Галицкого) — М.: Госкомстат России, с 2001 – 2019г.г.
2. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф. Мониторинг и оценка новаций: формализация задач в проектировании регионального устойчивого инновационного развития. – Palmarium Academic Publishing (Германия), 2012. – 216 с.

3. Официальный сайт Наилучшие доступные технологии, [Электронный ресурс] Режим доступа-свободный; <http://www.gost.ru>
4. Большаков Б.Е. Введение в науку устойчивого развития// Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление. — том № 7 вып. № 2. — 2011.
5. Большаков Б.Е., Кузнецов О.Л. Инженерия устойчивого развития. – М.: РАЕН, 2012. – 502 с.
6. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф. Проектирование регионального устойчивого инновационного развития на разных уровнях объектов управления//Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление: том 8 вып. №1(14) (2012), с. 67-88/Электронное научное издание (журнал). URL: <http://rypravlenie.ru/>
7. Большаков Б.Е.Наука устойчивого развития. Книга I. Введение. – М.: РАЕН, 2011. – 272 с.
8. About Human Development. UNDP. URL: <http://hdr.undp.org/en/humandev> (дата обращения: 10.12.2019г.)
9. Кузнецов О.Л., Большаков Б.Е. Мировоззрение устойчивого развития. – М.: РАЕН, 2013. – 202 с.
10. Кузнецов О.Л., Большаков Б.Е. Устойчивое развитие: универсальный принцип проектирования устойчивого развития. – М., 2007. – 21 с.
11. Краткий опросник ВОЗ для оценки качества жизни (WHOQOL-BREF). ВОЗ. URL: https://www.who.int/substance_abuse/research_tools/whoqolbref/ru/# (дата обращения: 10.12.2019г.)
12. Даль, В.И. Толковый словарь русского языка: современная версия. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2001.