

УДК 332.14

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ И СОЦИАЛЬНОГО МОГУЩЕСТВА СТРАН МИРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗМЕРИМЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ВЕЛИЧИН

Большаков Борис Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, академик РАЕН, заведующий кафедрой устойчивого инновационного развития ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна», со-руководитель Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова

Шамаева Екатерина Фёдоровна, кандидат технических наук, доцент кафедры устойчивого инновационного развития ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна», член Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова

Аннотация

В статье рассматривается теоретический фундамент построения математических моделей оценки положения (состояния) различных стран мира. Конечной целью предлагаемого проекта является установление связи устойчивости развития, социального могущества и комплексной мощи стран мира с возможными мерами (мощность, сила, потенциал, мобильность), выраженными на языке универсальных пространственно-временных величин (LT-величин).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: социальное могущество, LT-величины, устойчивость развития, моделирование развития страны, системы жизнеобеспечения.

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODELS OF INTEGRATED ESTIMATION OF THE STABILITY OF DEVELOPMENT AND SOCIAL POWER OF WORLDWIDE COUNTRIES WITH THE USE OF MEASURABLE SPATIOTEMPORAL VALUES

Bolshakov Boris Evgenievich, Doctor of Technical Sciences, professor, full member of RANS, head of Sustainable Innovative Development Department of "Dubna" University, co-head of International Scientific School of Sustainable Development n.a. P.G. Kuznetsov

Shamaeva Ekaterina Fiodorovna, Candidate of Technical Sciences, docent of Sustainable Innovative Development Department of "Dubna" University, member of International scientific school of sustainable development n.a. P.G. Kuznetsov

Abstract

The theoretical basis of the construction of mathematical models for assessing the position (state) of different countries of the world is considered in the article. The ultimate goal of the proposed project is to link the sustainability of development, social power and the complex power of the countries of the world with possible measures (capacity, strength, potential, mobility) expressed in the language of universal spatiotemporal values (LT-values).

KEYWORDS: social power, LT-values, sustainability of development, modeling of the country's development, life support systems.

Современное состояние исследований

Проблемой интегральной оценки устойчивости развития, социального могущества и комплексной мощи стран мира занимаются в России, Европе, США, Китае (П.Г.Кузнецов, А.С.Шушарин, В.Портяков, Б.Е.Большаков, Р.С.Клайн, Карлос Матгос, Чжоу Чжи Сянь, Чэнь Цида, Хуан Шофэн и другие). Эти работы являются теоретической и методологической

базой международного сопоставления устойчивости развития, социального могущества, комплексной мощи стран (государств) в окружающей мировой среде.

Модели устойчивости развития, социального могущества и комплексной мощи стран мира активно разрабатывали в США, Европе, Китае на рубеже 80-90-х годов. Разработанные в США модели учитывают потенциальные возможности страны в мире, лежат в основе стратегических решений руководства страны (Р.С.Клайн, США). Китайские ученые разработали оригинальные методики, в которые включаются такие показатели, как научность политических решений, стратегические цели, оборонная мощь, сила сцепления народов. Методики построены на математических моделях, учитывающих несколько десятков статистических данных и экспертных оценок [5, 13].

Согласно подсчетам группы сотрудников Института мировой экономики и политики Академии общественных наук Китая, по комплексной мощи их страна находилась в 1990 году на 10-м месте в мире, обладая примерно 55 проц. комплексной мощи СССР и 66 проц. комплексной мощи России. Сейчас исследователи оценивают соотношение комплексной мощи Китая и России как примерно равное [11, 13].

Научной методической базой, на которой могло осуществляться в СССР комплексное прогнозирование, моделирование и управление устойчивостью развития, социальным могуществом и комплексной мощью страны в мире являлись разработки П.Г.Кузнецова (1963 г.), идеи которого продолжает разрабатывать и развивать Научная школа устойчивого развития и коллектив кафедры устойчивого инновационного развития университета «Дубна», возглавляемые доктором технических наук, профессором Б.Е.Большаковым (политические портрет страны, методология моделирования устойчивого развития страны и др.) [3, 4, 5, 9, 10].

Анализ отечественных и зарубежных исследований по проблеме интегральной оценки устойчивости развития, социального могущества и комплексной мощи позволил выявить ряд достоинств и недостатков.

Анализ зарубежных работ (достоинства):

- Отчетливо разделяют факторы, определяющие мощь государства: усиливающие мощь, ослабляющие мощь;
- Показана формально-логическая связь политической, военной и международной составляющих.

Анализ зарубежных работ (недостатки):

- Отсутствует естественный и устойчивый измеритель, дающий возможность определить параметры модели в соразмерных величинах;
- Не ясна связь введенных понятий с окружающей природной средой;
- Анализ устойчивости развития и могущества осуществляется на основе субъективных экспертных оценок;
- Отсутствует аналитическая связь с индикаторами таких сфер жизнедеятельности, как экология, технология, наука и образование, социальная сфера.

Анализ отечественных работ (достоинства с учетом работ Научной школы устойчивого развития):

- Универсальность — в основе лежит закон сохранения мощности, справедливый для любых политических, социально-экономических и экологических систем;
- Измеримость — используется единый и точный язык пространственно-временных величин;
- Устойчивость — показана связь разнородных социальных, экономических и экологических систем в их взаимодействии с окружающей мировой средой.

Анализ отечественных работ (недостатки без учета работ Научной школы устойчивого развития):

- Отсутствует комплексность рассмотрения устойчивости развития и могущества общественных систем в вообще и государства в частности;
- Не разработана система индикаторов, охватывающая все основные сферы жизнедеятельности общества – государства;
- Не показана возможность выражения и связи могущества с другими мерами (сила, мобильность, потенциал и др.);
- Не показана в явном виде связь с параметрами основных сфер жизнедеятельности государства (идеология, политика, наука и образование, социальная сфера, (здоровье, спорт), экономика, технологии, экология);
- Отсутствует модель интегральной оценки устойчивости развития и социального могущества стран мира с использованием измеримых пространственно-временных величин;
- Отсутствует реализация модели интегральной оценки устойчивости развития и социального могущества стран мира на примерах.

Из сказанного следует, что в мировой науке отсутствуют развитые научно обоснованные математические модели интегральной оценки устойчивости развития,

комплексной мощи и социального могущества страны, согласованные с базовым принципом устойчивого развития, выраженным в естественнонаучных мерах с инвариантом «мощность». Отметим, что естественнонаучные методы исследования требуют обязательное установление единицы измерения, физической размерности используемой величины.

Можно констатировать актуальную необходимость и практическую востребованность в обосновании и разработке методического обеспечения интегральной оценки устойчивости развития, комплексной мощи и социального могущества с использованием измеримых величин.

Предлагаемые методы и подходы

В настоящее время ведущие державы мира активно используют научно-методические разработки по интегральной оценке устойчивости развития, социального могущества и комплексной мощи стран мира, на основе которых принимаются управленческие решения, в том числе и стратегические, и тактические на местном уровне, осуществляются управленческие действия операционного вида. Расчеты и интегральные оценки устойчивости развития, социального могущества и комплексной мощи стран мира являются одним из важнейших фокусов теоретического и методологического знания.

Для построения моделей интегральной оценки устойчивости развития, социального могущества и комплексной мощи стран мира можно выделить несколько подходов (научно-методический опыт США, КНР, России).

Например, Рэй Клайн (США) в своей первой работе (Оценка мощи мировых держав: расчет стратегического сдвига) разработал методику определения совокупной мощности страны в мире, которую можно представить формулой [5]:

$$P_p = (C + E + M) \times (S + W); \quad (1)$$

где P_p — совокупная мощь государства;

C — критическая масса (население + территория);

E — экономическая мощь;

M — военная мощь;

S — стратегическая концепция (доктрина);

W — государственная воля.

В предложенной методике Р.С. Клайна построение индикатора базируется на разнородных, несоизмеримых мерах, а для осуществления операций используется процедура нормирования, но нормированные индикаторы также разнородны, так как за ними стоят разнородные величины, выраженные в несопоставимых измерителях-мерах, что порождает ложные оценки и, как следствие, неэффективное управление [3, 4, 5].

Китайские ученые разработали методики оценки комплексной мощи, построенные на процедуре нормирования и учитывающие несколько десятков статистических данных и экспертных оценок. При этом в предложенной совокупности индикаторов не указана мера, не установлена связь с базовым принципом устойчивого развития, а, значит, невозможно судить об устойчивом развитии, что порождает иллюзию устойчивого развития, особенно, в предкризисных и кризисных условиях. Кроме того для итоговой калькуляции применяются методики согласования мнений экспертов, которые вносят дополнительную неточность.

Таким образом, для интегральной оценки устойчивости развития, социального могущества и комплексной мощи страны в мире используются разнородные, не аддитивные и не соразмерные показатели, с которыми нельзя осуществлять арифметические операции, в том числе и в ситуации, когда эти показатели нормированы и приведены к условно безразмерному виду, то есть к условным долям, за которыми стоят те или иные физически разнородные величины.

В работах Научной школы устойчивого развития [3, 4, 5, 6, 9, 10] показано, что основным недостатком существующих подходов является отсутствие обоснованной системы мер, дающей возможность соразмерять и соизмерять разнокачественные потоки ресурсов, новации и эффективность в проектируемых объектах.

Этот недостаток порождает множество других. Среди них:

- крайняя сложность работы с разнородной информацией;
- невозможность работы в условиях неопределенности, нелинейности и рисков;
- невозможность оценки новаций по их вкладу в эффективность и устойчивость развития проектируемых объектов.

Если отсутствует единый законный фундамент, то ни количество учитываемых параметров, ни тщательный отбор экспертов, ни сложность математических формул не могут обеспечить объективную оценку возможностей стран мира в продвижении к устойчивому развитию.

Поэтому для решения задач исследования предлагается использовать теорию и методологии проектирования устойчивого развития, разработанную Научной школой устойчивого развития Международного университета природы, общества и человека «Дубна», в основу которых положена система измеримых пространственно-временных ЛТ-величин Б.Брауна – Р.Бартини – П.Г.Кузнецова (ЛТ-система), где каждая величина в ЛТ-системе – это качественно-количественная определенность, которая может быть представлена как тензор и инвариант определенного класса систем [2, 3, 4, 10].

Проведенные исследования LT-системы позволили открыть множество исключительно важных свойств. Среди них:

1. Практически все законы субъекта и объекта управления выражаются на LT-языке (законы физики, экологии, экономики, социологии, политики), являясь мощным инструментом анализа и синтеза естественнонаучных, технических и гуманитарных знаний [2, 4, 10].
2. LT-система и ее законы могут служить фундаментальным основанием конструирования, описания и синтеза новых технологий (новаций) в разных предметных областях, включая практически все системы жизнеобеспечения: образование, управление, здоровье, вода, жилье, транспорт, энергия, информационные технологии [4, 7, 8].

Фундаментальную научную основу исследования составили работы С.А.Подолинского, Н.А.Умова, Д.И.Менделеева, К.Э.Циолковского, В.И.Вернадского, Э.Бауэра, Р.Бартини, Синга, Г.Крона, П.Г.Кузнецова, Г.Одума, Д.Робинсона, С.Шмидхейни, Б.Е.Большакова, О.Л.Кузнецова.

Анализ работ Научной школы устойчивого развития позволяет сформулировать основные законы и принципы проектирования устойчивого развития. Рассмотрим их подробнее [4, 10, 15, 16].

1. **Закон сохранения мощности** (Лагранж, Д.Максвелл, Г.Крон, П.Г.Кузнецов) – это утверждение о том, что в открытой для потоков энергии системе¹ полная мощность N равна сумме активной мощности P и мощности потерь G :

$$N = P + G, \quad (2)$$

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;

$\varphi = \frac{P}{N}$ – эффективность использования ресурсов (полной мощности).

¹ 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).

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

$$0 = \dot{B} + \dot{A}_1; \dot{A}_1 = \dot{A} - \dot{E}; \quad (3)$$

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

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.

2. **Принцип сохранения развития (принцип живучести)** (С.А.Подолинский, В.И.Вернадский, Э.Бауэр, П.Г.Кузнецов, Б.Е.Большаков) – развитие сохраняется, если имеет место сохранение:

1. сохранение качества системы с размерностью мощности:

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

2. сохранение неубывающего роста полезной мощности на период T:

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

3. **Принцип (критерий) устойчивого развития в единицах мощности** [10, 15, 16].

Устойчивое развитие – это процесс роста возможностей удовлетворять неисчезающие потребности системы, выраженные в единицах мощности, за счет повышения качества планирования и реализации новаций (перспективных идей, более совершенных технологий, прорывных проектов), обеспечивающие неубывающий темп роста эффективности использования ресурсов и большой доход при неувеличении темпов их потребления, уменьшение потерь в условиях негативных внешних и внутренних воздействий. Принцип (критерий) устойчивого развития – 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 (для страны – 3 года);

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

$\dot{P} \cdot T$ – изменение полезной мощности в течение периода T ;

$\dot{P}_0 \cdot \tau$ – начального изменения полезной мощности на время τ ;

$\ddot{P} \cdot \tau^2$ скорости изменения полезной мощности на время τ^2 ;

$\dddot{P} \cdot \tau^3$ – ускорения изменения полезной мощности на время τ^3 ;

$\dot{\phi} \cdot T$ – изменение эффективности использования полной мощности на время T ;

$\dot{G} \cdot T$ – изменение мощности потерь в течение периода T ;

$\dot{N} \cdot T$ – изменение полной мощности в за время T .

Для реализации проекта впервые используются фундаментальный закон сохранения мощности (Дж.Максвелл, П.Г.Кузнецов) и его проекция на общество и социально-экономические системы – принцип сохранения развития (С.А.Подолинский, В.И.Вернадский, Э.Бауэр, П.Г.Кузнецов, Б.Е.Большаков).

В соответствии с законом сохранения мощности любое изменение в окружающем нас мире может произойти тогда и только тогда, когда на это изменение расходуется то или иное количество энергии.

«Возможность» осуществить то или иное изменение в окружающем мире за заданное время определяется с одной стороны - необходимым расходом энергии, а с другой - величиной полезной мощности, то есть второй характеристикой, которая задает скорость выполнения данного изменения. Сама же величина полезной мощности, выступающая в качестве меры возможности, представлена в двух лицах: как источник и как цель. В силу названного обстоятельства само понятие «могущество» («мощь») и скорость его увеличения становятся доступными прямому контролю, а различие в темпах роста могущества и может служить мерой для измерения перемен в мировой обстановке.

Исследования Научной школы показали, 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 [3, 4, 10].

Между возможностями и потребностями социально-экономической системы существует взаимосвязь:

- мерой возможности является мощность на заданное время;
- мерой потребности является возросшая мощность, которой система в данное время не располагает, но которую необходимо иметь для перехода к устойчивому инновационному развитию.

Показано, что нельзя произвести ни одного продукта, товара, услуги, не затратив при этом времени и энергии или потока энергии, то есть мощности [3, 4, 10].

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 больший доход, уменьшение потерь в условиях негативных внешних и внутренних воздействий.

Впервые для определения устойчивости развития используется формализованный принцип устойчивого развития в терминах закона сохранения мощности, на основе которого строятся модели интегральной оценки социального могущества и комплексной мощи стран мира [3, 4, 5, 6, 7, 10].

В терминах закона сохранения мощности, устойчивость развития определяется неубывающими темпами роста полезной мощности, которые обеспечиваются за счет роста эффективности использования полной мощности и сокращения потерь мощности посредством реализации новых технологий и повышения качества управления [4, 15].

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».

В рамках Научной школы устойчивого развития разработаны мировоззрение, теория, методология и технология проектирования и управления устойчивым развитием в системе «природа – общество – человек» [4, 10, 15]. 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. Исследования Научной школы устойчивого развития позволяют сформулировать специальные естественнонаучные требования устойчивого развития к выбранной мере и критерию развития, существенно влияющие на точность результатов проектирования. Среди них:

- **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.

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) [3, 4, 6, 7, 8].

Таблица 1. Формализованная система естественнонаучных индикаторов устойчивого развития

№ п\п	Название	Условное обозначение	Единицы измерения	Формулы
1	Суммарное потребление природных энергоресурсов за определенный период времени (полная	$N(t)$	ватт (Вт, кВт, МВт, ГВт)	$N(t) = \sum_j^k \sum_{i=1}^3 N_{ij}(t),$

№ п/п	Название	Условное обозначение	Единицы измерения	Формулы
	мощность)			$N_{j1}(t), N_{j2}(t) \dots N_{j3}(t)$ - 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	Конечный продукт за определенный период времени (полезная мощность)	$P(t)$	ватт (Вт, кВт, МВт, ГВт)	$P(t) = N(t) \cdot \eta(t) \cdot \varepsilon(t)$, $\eta(t)$ – обобщенный КПД технологий; $\varepsilon(t)$ – качество планирования; $\varepsilon(t) = 1$ (есть потребитель на произведенный продукт); $\varepsilon(t) = 0$ (отсутствует потребитель на произведенный продукт).
3	Потери мощности	$G(t)$	ватт (Вт, кВт, МВт, ГВт)	$G(t) = N(t) - P(t)$
4	Эффективность использования природных энергоресурсов	$\varphi(t)$	безразмерные единицы	$\varphi(t) = \frac{P(t)}{N(t)}$
5	Совокупный уровень жизни	$U(t)$	ватт/ человека	$U(t) = \frac{P(t)}{M(t)}$; $M(t)$ — численность населения.
6	Качество окружающей природной среды	$q(t)$	безраз-мерные единицы	$q(t) = \frac{G(t - \tau)}{G(t)}$; $G(t)$ и $G(t - \tau)$ — мощность потерь текущего и предыдущего периода.
7	Качество жизни	$QL(t)$	ватт/ 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.

В работах Научной школы устойчивого развития показано, что мощность является мерой безопасности и устойчивого развития стран мира в системе «природа – общество – человек».

По определению Х.Шофэна (КНР), комплексная мощь государства — интегральный показатель экономического, политического, научно-технического и других потенциалов страны; включает в себя совокупность факторов, определяющих способность страны

развиваться, сопротивляться трудностям, внешнему давлению, дезинтеграционным процессам, отстаивать свою систему ценностей [5].

Совокупная мощь государства (Р.С.Клайн, США) — это совокупность материальных и духовных сил страны и способность мобилизовать их для достижения поставленных целей. Она складывается из экономических, социальных, научно-технических, политических и других потенциалов (факторов), роль которых обусловлена рядом важных обстоятельств [5].

В терминах измеримых величин комплексная мощь системы — это совокупная мощность, элементами которой являются полная мощность на входе, активная мощность на выходе, мощность потерь, эффективность использования полной мощности.

Комплексная мощь страны – это полная мощность страны в мире с учетом эффективности сфер жизнедеятельности страны и оценки новаций:

1. Политика: безопасность, продолжительность жизни и темпы роста численности населения страны, расстояние до лидера по качеству жизни человека и семьи.
2. Социальная сфера: качество жизни человека как прямое произведение нормированной средней продолжительности жизни, совокупного уровня жизни (благополучия) в единицах мощности и качества окружающей природной среды.
3. Наука и образование: интеллектуальные возможности общества, определяемые временем удвоения полезной мощности страны.
4. Экономика: конкурентоспособность или темп роста полезной мощности общественной системы.
5. Экология: характеризует антропогенную нагрузку в системе «общество-природа» и проявляется через качество окружающей природной среды (качество окружающей природной среды — отношение мощностей потерь текущего и предыдущего года).
6. Технологии: эффективность использования полной мощности системы или обобщенный коэффициент полезного действия технологии (КПД технологии).

Деятельность по жизнеобеспечению страны направлена на создание, обновление и развитие систем, без которых ни один человек не может существовать. К числу систем жизнеобеспечения относят (рис. 1):

1. Здоровье как управляемая система, которая обеспечивает физическое и духовное здоровье человека и общества.
2. Питание и вода – управляемая система, которая обеспечивает население и производственные процессы продуктами питания и воды.
3. Транспорт – транспортная система, которая обеспечивает перемещение груза и пассажиров до места назначения на различные расстояния. Элементами транспортной

системы являются транспортные (технические) средства, пути сообщения, система управления.

4. Энергетика – управляемая система, которая обеспечивает человека и региональные объекты энергоресурсами, используя различные носители энергии (нефть, газ, уголь, электроэнергия и др.). Выделяют четыре стадии управления энергетикой – извлечение энергоресурсов, переработка, транспортировка, потребление и утилизация отходов.
5. Металлы и материалы – управляемая система, которая обеспечивает производственные процессы металлами и материалами с заданными свойствами.
6. Жильё – управляемая система, которая обеспечивает безопасность от внешних негативных воздействий окружающей среды посредством строительства и обустройства жилого пространства.
7. Наука и образование – управляемая система, которая обеспечивает сохранение, развитие и передачу знаний и умений в виде новых идей, проектов, техники и технологий, продуктов, товаров и услуг.
8. Управление и информация – обеспечивает эффективное и согласованное управление в системе «природа – общество – человек» посредством создания баз данных, информационно-телекоммуникационных систем, систем поддержки принятия решений и других информационных технологии.

Анализ показал, что эффективное управление развитием связано с целевым управлением в следующих сферах жизнедеятельности:

- Мировоззрение, идеология, религия – формирование интегрирующей идеи;
- Политика и управление – увеличение социального могущества страны, уменьшение нереализованных возможностей;
- Социальная сфера – увеличение продолжительности, уровня и качества жизни;
- Экономика и финансы – баланс финансово-энергетических потоков;
- Наука и образование – уменьшение времени удвоения технологических возможностей;
- Технология – повышение эффективности использования ресурсов, КПД используемых машин и технологических процессов;
- Экология – уменьшение неиспользованных возможностей, выбросов и потерь.

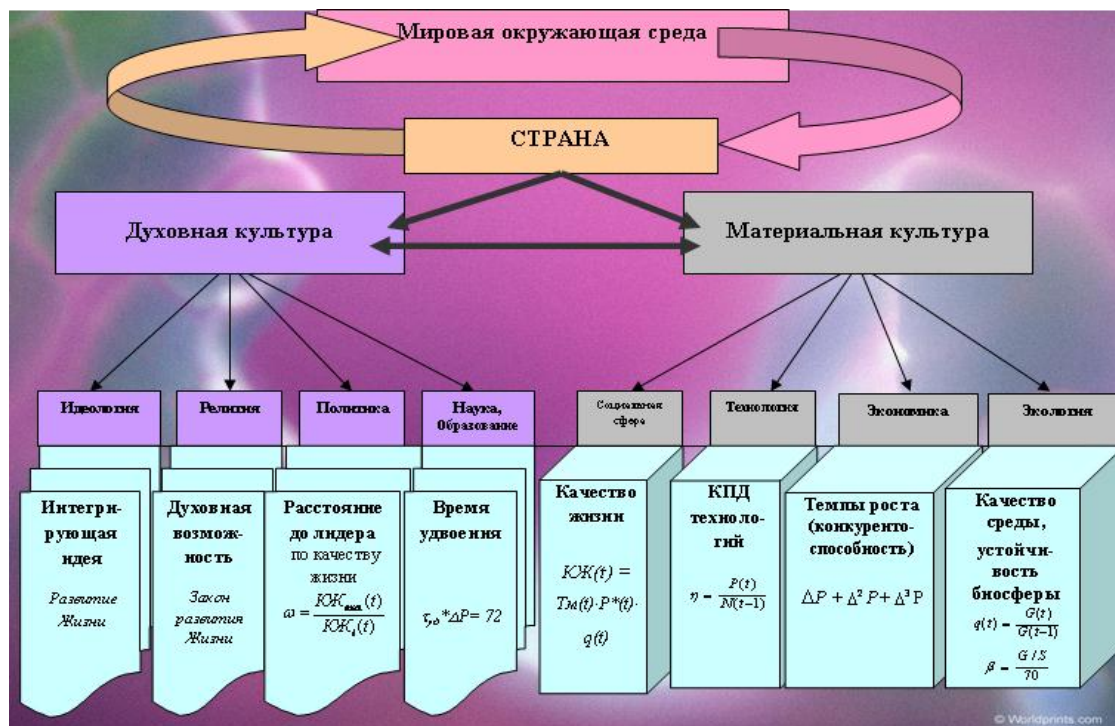


Рис. 1. Интегральные показатели управления развитием страны в мире

Социальное могущество стран мира – определяется темпами роста качества жизни человека за счет изменения темпов роста компонентов: продолжительность жизни, совокупный уровень жизни в единицах мощности, качество окружающей природной среды.

Общий план и структура работы

Решение задач исследования построено по трем этапам.

Этап 1: современное состояние проблемы: обоснование необходимости и возможности научного инструмента интегральной оценки устойчивости развития и социального могущества страны в мире, включая:

1.1. Анализ современного состояния проблемы;

- Модель комплексной оценки устойчивости развития, комплексной мощи и социального могущества в Западной Научной школе;
- Модель комплексной оценки устойчивости развития, комплексной мощи и социального могущества в Восточной Научной школе;
- Модель комплексной оценки устойчивости развития, комплексной мощи и социального могущества в отечественной науке;

1.2. Системный анализ результатов: достоинства и недостатки;

1.3. Требования к научному инструменту для интегральной оценки устойчивости развития, комплексной мощи и социального могущества страны в окружающей мировой среде;

Этап 2: разработка и развитие модели интегральной оценки устойчивости развития и социального могущества страны с использованием измеримых величин, включая:

- 2.1. Теоретические и методологические предпосылки модели;
- 2.2. Базовые измерители мощности в системе общество – природа;
- 2.3. Система индикаторов и критериев интегральной оценки устойчивости развития, комплексной мощи и социального могущества страны в мире;
- 2.4. Модель интегральной оценки устойчивости развития, комплексной мощи и социального могущества страны в мире;
- 2.5. Моделирование устойчивости развития и социального могущества стран G-20, G-8, БРИКС, ЕврАзЭС;

Этап 3: интегральная оценка устойчивости развития, комплексной мощи и социального могущества стран мира, включая:

- 3.1. Интегральная оценка комплексной мощи стран мира;
- 3.2. Интегральная оценка социального могущества и качества жизни в регионах и странах мира;
- 3.3. Анализ рейтинга регионов и стран мира по качеству жизни;
- 3.4. Разработка рекомендации по внедрению естественнонаучных моделей и развитию методик сбора и обработки информации, необходимой для оценки устойчивости развития, комплексной мощи и социального могущества страны в мире.

В результате реализации проекта будет установлена связь устойчивости развития, социального могущества и комплексной мощи стран мира с возможными мерами (мощность, сила, потенциал, мобильность); будет разработана научно-методическая система моделей и методик интегральной оценки устойчивости развития, социального могущества и комплексной мощи стран мира, отвечающая требованиям:

1. Система должна быть максимально точной, полной и гибкой, с максимальной скоростью обработки и анализа информации, необходимой как для оперативного принятия и контроля решений, так и для учета в стратегических разработках, средне и долгосрочных планах;
2. Система должна стать модельной основой для информационно-телекоммуникационной технологии нового поколения, ориентированной на обеспечение интеллектуальной поддержки принятия важных государственных решений, необходимых для перехода в группу мировых лидеров устойчивого развития.

Таким образом, к настоящему времени создан научный и научно-технический задел, в рамках Научной школы устойчивого развития накоплен опыт по его реализации, который может быть эффективно использован на практике.

Литература

1. Байзаков С.Б. Вопросы и ответы: может ли энергия стать мерой валют // Экономика. Финансы. Исследования (ЭФИ): вып. № 2(18). – Астана, 2010. – с. 49 – 61.
2. Большаков Б.Е. Законы сохранения и изменения в биосфере – ноосфере. – М.: ВНИИСИ, 1990.
3. Большаков Б.Е. Наука устойчивого развития. Книга I. Введение. — М.: РАЕН, 2011. — 256 с.
4. Большаков Б.Е., Кузнецов О.Л. Инженерия устойчивого развития. – М.: РАЕН, 2012. – 507 с.
5. Большаков Б.Е., Сальников В.Г. Проблема соизмерения безопасности и устойчивого развития на основе общих законов природы: идылы и идеалы // Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление: том 8 вып. №1(14) (2012), с. 20-66. URL: <http://rypravlenie.ru/>.
6. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф. Мониторинг и оценка новаций в проектировании регионального устойчивого инновационного развития с использованием измеримых величин//Научно-технические ведомости СПбГПУ. — 2011. — № 5. – С. 133 — 142.
7. 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.
8. Кирпичева Е.Ю., Шамаева Е.Ф. Применение геоинформационных технологий для визуализации индикаторов устойчивого развития // Геоинформатика: вып. №1 (2012). — М.: ВНИИГеосистем, 2012. – с. 29 – 35.
9. Кузнецов О.Л., Большаков Б.Е. Научные основы проектирования в системе природа – общество – человек. Часть 1. Мироззрение устойчивого развития: учебное пособие. — М.: РАЕН, 2013. — 217 с.
10. Кузнецов О.Л., Большаков Б.Е. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе «природа-общество-человек»: учебное пособие. — Санкт – Петербург: Гуманистика, 2002. – 616 с.
11. Сальников В.Г., Шамаева Е.Ф. Электронный атлас энергоэкологических показателей устойчивого развития стран Евразийского пространства // Устойчивое развитие: наука и практика: вып. №1(8) (2012), с. 20-49. URL: <http://yrazvitie.ru/?p=1046>.

12. Слажнева Т.И., Брагин А.Г., Большаков Б.Е. и др. Показатели и индикаторы устойчивого развития РК. Навстречу Третьему Всемирному Саммиту по устойчивому развитию. — Астана: ЦОЗиЭП, 2011. — 294 с.
13. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Second edition. - United Nations, 2001. — 320 p.
14. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Third edition. – New York: United Nations, 2007. — 93 p.
15. Kuznetsov O.L., Bolshakov B.E. Russian Cosmism, Global Crisis, Sustainable Development // Устойчивое развитие: наука и практика: вып. №1 (13). – [Электронный ресурс], URL: www.yrazvitiie.ru/?p=1169, свободный. — 2013.
16. Kuznetsov O.L., Bolshakov B.E. Sustainable development: natural and scientific principles. – St. Petersburg – Moscow – Dubna, 2002 – 639 p.
17. Kuznetsov O.L., Bolshakov B.E. Sustainable development: natural and scientific principles. Summary. – Dubna, 2002 – 40 p.