

**Б.Е. Большаков  
О.Л. Кузнецов**

**ИНЖЕНЕРИЯ  
УСТОЙЧИВОГО  
РАЗВИТИЯ**



Российская академия естественных наук  
Международный университет природы, общества и человека «Дубна»  
Институт системного анализа и управления

Международная научная школа устойчивого развития

**Б.Е. Большаков**  
**О.Л. Кузнецов**

# **ИНЖЕНЕРИЯ**

## **устойчивого развития**

Издательство РАЕН  
Москва  
2012

ББК 20.1в  
Б 79-9

**Рецензенты:**

*Васильев Ю.С.*, академик РАН, Президент Санкт-Петербургского государственного политехнического университета

*Петров А.Е.*, академик РАЕН, доктор тех. наук, профессор, заведующий кафедрой Московского государственного горного университета

**Большаков Б.Е., Кузнецов О.Л.**

Б 79-9 Инженерия устойчивого развития. – М.: РАЕН, 2012. – 507 с.

ISBN 978-5-94515-134-5

Монография посвящена формированию и развитию инженерного взгляда на актуальные проблемы устойчивого развития в системе «природа – общество – человек», что особенно важно в условиях глобального системного кризиса, когда остро требуются новые идеи и новаторские инженерные решения.

Впервые излагаются научные основы инженерии устойчивого развития на основе фундаментальных результатов Научной школы устойчивого развития. Показываются возможности инженерного решения крайне сложных проблем устойчивого развития.

Книга является первой в авторской серии «Инженерия устойчивого развития» и представляет интерес для широкого круга специалистов технических, естественнонаучных, социальных областей, интересующихся проблемой выхода из глобального кризиса и перехода к устойчивому инновационному развитию.

**ББК 20.1в**

ISBN 978-5-94515-134-5

©2002 – 2012, Большаков Б.Е., Кузнецов О.Л.

## Содержание

<b>Введение .....</b>	<b>5</b>
<b>Глава 1 Введение в проблему .....</b>	<b>17</b>
1.1. Почему не удастся переломить негативные тенденции и перейти к устойчивому развитию .....	17
1.2. Что такое инженерия устойчивого развития .....	28
1.3. Фундаментальное требование к инженерии устойчивого развития .....	31
<b>Глава 2 Мировое наследие: от науки к инженерии устойчивого развития</b>	<b>32</b>
2.1. Суть науки и инженерии устойчивого развития .....	32
2.2. Почему нельзя обойтись без закона Природы? .....	33
2.3. Выдающиеся открытия науки устойчивого развития .....	36
2.4. Что такое общий закон Природы? .....	46
2.5. Открытие системы законов природы .....	53
2.6. Законы Природы в инженерии устойчивого развития .....	60
<b>Глава 3 Фундаментальные научные основы инженерии устойчивого развития .....</b>	<b>72</b>
3.1. Исходные предпосылки .....	72
3.2. Система универсальных мер-законов .....	79
3.3. Общие принципы, законы и понятия .....	102
3.4. Инженерия измерения устойчивого развития .....	112
<b>Глава 4 Методология инженерного подхода к глобальному проектированию устойчивого развития .....</b>	<b>120</b>
4.1. Свойства и общие требования к проектируемой системе .....	120
4.2. Особенности метода системно-энергетической динамики .....	122
4.3. Система глобальных моделей устойчивого развития .....	143
<b>Глава 5 Инженерия проектирования устойчивого развития страны.....</b>	<b>161</b>
5.1. Постановка задачи .....	161
5.2. Проектирование состояния .....	163
5.3. Технология выбора и оценки цели .....	183
5.4. Проектное управление устойчивым развитием .....	201
<b>Глава 6 Инженерия новаций в проектировании регионального и локального устойчивого развития.....</b>	<b>214</b>
6.1. Проектирование регионального устойчивого развития .....	214
6.2. Мониторинг технологических процессов и новаций .....	233
6.3. Система оценки технико-экономической эффективности новаций и рисков .....	249
6.4. Рекомендации по управлению реализацией новаций .....	263
6.5. Организация управления предприятием .....	269

<b>Глава 7 Научная школа устойчивого развития: новации и инновации в области инженерии, энергетики, окружающей среды и экологии .....</b>	<b>291</b>
7.1. Научная школа устойчивого развития: история создания и развития.....	291
7.2. Методологические основы создания классификатора инновационных технологий с использованием универсальных системных мер.....	299
7.3. Тензорный метод в управлении устойчивым развитием: межотраслевой баланс.....	308
7.4. Энергоэффективные технологии жизнеобеспечения с солнечными системами теплоснабжения .....	318
7.5. Технологии интеллектуального взаимодействия источников и потребителей электроэнергии в рамках резонансной сети передачи электроэнергии и информации на идеях Н.Тесла.....	328
7.6. Инновационная технология «Струнный транспорт Юницкого (СТЮ)» .....	339
7.7. Проблема качества воды и ее технологическое решение.....	350
7.8. Волновая (сейсмоакустическая) технология повышения нефтеотдачи .....	358
7.9. Вода как энергоноситель.....	360
7.10. Универсальный кооперативный резонансный принцип синхронизации и прорывные технологии.....	373

## **Заключение**

<b>Рекомендации в области инженерии устойчивого развития</b> на основе решений Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития (на русском и английском языках).....	<b>383</b>
---	------------

<b>Литература .....</b>	<b>404</b>
-------------------------	------------

## **Приложения (на русском и английском языках)**

### **Приложение 1**

Русский космизм, глобальный кризис и устойчивое развитие (доклад на Международной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития (Россия, Дубна, октябрь 2012 г.)) .....	410
--	-----

### **Приложение 2**

Комплекс прорывных технологий ноосферного управления глобальным и региональным устойчивым инновационным развитием (доклад на Международном экономическом форуме (Казахстан, Астана, май 2012 г.))..	467
---	-----

### **Приложение 3**

Устойчивое развитие и Ноо-Конституция Человечества (доклад на Международной конференции по устойчивому развитию (Бразилия, Рио-де-Жанейро, июнь 2012 г.)) .....	497
---	-----

## Введение

### *Уважаемый читатель!*

Вам предлагается уникальная по своему замыслу и содержанию книга, посвящённая проблеме устойчивого развития, которой мы отдали много лет совместной творческой работы.

В последнее время опубликовано очень много работ, посвящённых проблеме устойчивого развития. Как правило, в этих работах рассматриваются различные аспекты устойчивого развития – политические, экологические, организационные, финансовые, экономические. Но нетрудно заметить главный недостаток большинства подобных публикаций: отсутствие взаимосвязи этих аспектов и, как следствие, невозможность увидеть целостную картину.

Очень часто обсуждение ведётся на уровне бытового понижения проблемы, не затрагивая его глубинной научной сути. Крайне мало работ, в которых проблема обсуждается на законной основе, то есть на основе общих законов Природы в терминах универсальных системных мер.

Мы также выпустили серию книг и учебников, в которых показали, что проблема имеет естественно-научное обоснование, несмотря на то, что у любого нормального математика и физика, само словосочетание «устойчивое развитие» вызывает чувство настороженности.

Действительно, нельзя привести ни одного примера устойчивого развития какого-либо живого объекта на протяжении всего времени его жизни. Более того, не бросается в глаза какой-либо физический закон, на котором можно было бы построить научную теорию устойчивого развития. И тем не менее Жизнь как космопланетарный процесс на протяжении 4-х миллиардов лет демонстрирует удивительную способность **сохранять развитие**, несмотря на огромное множество препятствующих факторов и, в том числе, различного масштаба катастроф. Этот хроноцелостный процесс мы называем естественно-историческим процессом развития. Сохранение этого процесса в длительной перспективе является обеспечением устойчивого развития.

Проведённые нами исследования показали, что существует взаимосвязь самоорганизации Земли и внешнего управления Космоса. **Земля является открытой, волновой, резонансно синхронизованной, динамической системой и есть основания полагать, что эта система является «Идеальной машиной», подчиняющейся универсальным законам Природы.**

Причиной разного рода критических и конфликтных ситуаций является несогласованность принимаемых решений, программ и законопроектов с естественными законами Природы и прежде всего с общими законами развития Жизни как космического процесса.

В силу этого **рассматривать устойчивое развитие общества в отрыве от общих законов Природы принципиально недопустимо, так как лишает саму идею законных оснований.**

Естественно, что при такой постановке проблемы нужно иметь ясное понимание: «что такое закон природы и как его правильно применить на практике?» Это ключевой вопрос и в публикациях мы раскрыли наше понимание. В процессе исследований мы вынуждены были констатировать отсутствие в научной литературе прозрачного ответа на ключевой вопрос. Мы поняли, что причиной

этого является «вавилонская башня» профессиональных языков, которые разрывают на куски Единую систему Природы (включая Человека и Общество). Базовые понятия и законы различных предметных областей **несоразмерны**. В силу этого они не связаны (или неопределенно связаны) между собой, что и порождает в сознании не понимание действительных связей реального мира, создает иллюзию независимости, фантомный мир ложных ценностей, усиливает «профессиональное непонимание» действительных проблем, вынуждает допускать просчеты и грубые ошибки, что и привело в итоге к системному кризису в мире (в том числе и в нашей стране).

**По существу все фундаментальные проблемы установления соразмерных связей между науками — это стороны единой проблемы синтеза наук в системе природа—общество—человек.** Естественно, что синтез возможен тогда, когда существует «нечто», что является **общим** для всех наук и что сохраняется внутри каждой науки, независимо от ее названия. Если такого инварианта нет, то невозможно отдать предпочтение ни одной науке — перед Единой системой — все равны. Если нет инварианта, то нет и меры, обеспечивающей единство качества и количества — система оказывается «разорванной на куски».

**Мы показали, что язык Пространства—Времени является тем инвариантным языком, который позволяет «сшить» систему в целое и рассмотреть все предметные области как группу преобразований с инвариантом.** Этот язык назван универсальным (сокращенно LT–язык). В его основе лежит система пространственно-временных величин Р.Бартини—П.Кузнецова (сокращенно LT–система). Эта система дает возможность выразить в терминах универсальных мер все **движения**, протекающие в Природе, включая естественные, социальные и духовные процессы.

В опубликованных работах мы показали, что основные понятия и законы поддаются выражению на LT–языке, обеспечивая возможность синтеза естественных и гуманитарных наук, возможность проектирования устойчивого развития в системе природа—общество—человек.

Мы считаем, что не случайно американский и немецкий журнал “Executive Intelligence Review” (December 28, 2001 №5) объявил П.Г. Кузнецова русским Леонардо да Винчи XXI века, а вестник Кембриджского университета /Англия/ поставил нашу монографию\* в ряд с лучшими работами, вышедшими накануне XXI века. В предисловии редакции к нашему учебнику\*\* говорится «Существует много разных учебников, но тот, что вы видите — **уникален**. Почему, потому, что в мире нет ни одного учебника, в котором ясно объясняется: что и как измерять, чтобы преодолеть пределы роста в сложных условиях современного мира. **Каждый, кто ознакомится с этой книгой, поймет, что имеет дело не просто с нужной вещью, но и бесконечно интересной наукой**».

Речь идет о книге О.Л.Кузнецова, Б.Е.Большакова «Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе «природа—общество—человек» (издательство «Гуманистика», Санкт-Петербург, 2002 год). Мы впервые в максимально доступной для самых разных специальностей форме изложили мировоззрение, тео-

---

\* О.Л.Кузнецов, П.Г.Кузнецов, Б.Е.Большаков Система природа—общество—человек: Устойчивое развитие. — М.: Ноосфера, 2000. — 395 с.

\*\* О.Л.Кузнецов, Б.Е.Большаков Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе природа — общество — человек. Учебник XXI века. — СПб.: Гуманистика, 2002. — 630 с.

рию и метод проектирования как целостную систему научных знаний, показали логику и измерение перехода к устойчивому развитию в технологиях, экологии, экономике, финансах, политике, образовании и т.д., основанных на фундаментальных законах Природы и, прежде всего, на законах сохранения и развития Жизни как космопланетарного явления.

Уникальность издания заключается в прозрачности и стройности изложения базовых принципов системы «природа—общество—человек», сути логики и метода проектирования для обеспечения устойчивого развития. Книга включает в себя все необходимые уровни и элементы научного знания об устойчивом развитии в системе «природа – общество – человек». Изложенные в ее материалах принципы являются тем стержнем, которые «сшивают» различные предметные области в целостную систему. Поэтому их ясное изложение может значительно облегчить изучение многих крайне сложных вопросов философии, математики, физики, экономики, политики. Более того, знание и понимание этих принципов предоставляет возможность увидеть соизмеримые связи между фундаментальными понятиями естественных, технических и гуманитарных наук. По сути, это универсальный принцип, предложенный нами, позволяет обеспечить синтез разнородных знаний, поскольку общие законы и понятия системы «природа – общество – человек» определены в терминах универсальных мер (на ЛТ-языке), а также удовлетворяют требованиям соразмерности и соизмеримости.

Необходимо отметить, что предложенный нами универсальный принцип синтеза естественнонаучных, технических и гуманитарных знаний (законов и понятий) обеспечивает возможность так называемой «горизонтальной» — или междисциплинарной — интеграции разнородных знаний. В тоже время необходим «вертикальный» синтез, т.е. синтез науки и практики, включая интеграцию мировоззрения, теории, методологии, технологии с практикой управления устойчивым развитием.

Проблеме «вертикального» синтеза мы уделяем исключительное внимание. На ее решение нацелена наша Научная школа устойчивого развития, соратники и ученики из разных стран мира. В этой связи следует отметить, что после публикации нашей монографии «Научные основы проектирования ...» вышло свыше 160 научных публикаций. Из них, прежде всего, следует указать:

*1. С 2002 года на базе кафедры устойчивого инновационного развития ежемесячно проводятся междисциплинарные семинары, посвященные фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития.*

*В 2002 году опубликована монография Б.Е.Большакова «Закон Природы или как работает Пространство – Время», где впервые предлагается пространственно-временной метод, дающий возможность на едином ЛТ-языке и с использованием единых, формализованных правил устранять димензиальные разрывы, осуществлять описание, анализ, синтез и гармонизацию научных знаний о законах в системе «природа – общество – человек», что, в свою очередь, расширяет возможности создания волновых ЛТ-технологий в разных предметных областях и, в первую очередь, в сейсмоакустической геофизике.*

*2. С 2006 года работает официальный Интернет-портал «Международная Научная школа устойчивого развития». Здесь публикуются научные работы членов нашей школы, где особое внимание уделяется взаимосвязи науки и практики.*

*3. С 2007 года наша Научная школа устойчивого развития начала выпускать два официально зарегистрированных электронных научных изданий. Журнал «Устойчивое развитие: наука и практика» и журнал «Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление». На 01.01.2012 года в работе журналов приняли участие 122 человека.*



Среди них 82 ученых из разных стран и 40 аспирантов и студентов. Журналы востребованы и работают в открытом режиме.

4. В 2006 – 2009 гг. Научная школа устойчивого развития выиграла конкурс на грант Президента РФ и получила официальный статус Ведущей Научной школы России.

5. В этом же году Президентом Республики Казахстан был принят Указ с одобрением Концепции устойчивого развития Республики Казахстан, в разработке которой активное участие приняла наша Научная школа.

6. В 2007 году вышли три тома трудов Научной школы устойчивого развития, посвященных установлению «вертикальных» связей науки и практики, включая: мировоззрение, теорию, методологию и технологию устойчивого развития.

7. С 2002 по 2007 годы были успешно защищены 24 магистерские диссертации, посвященные применению универсального принципа устойчивого развития в решении указанных прикладных задач, имеющих большое практическое значение. В этом же году опубликовано учебно-методическое пособие: Б.Е.Большаков «Технологические основы управления региональным и отраслевым устойчивым инновационным развитием с использованием измеримых величин».

8. В 2005 году Б.Е.Большаковым (совместно с Д.А.Полынцевым) опубликована работа «Методология проектирования устойчивого развития страны» (М., Ж. Наука и промышленность, 2005 год).

9. В 2007 году О.Л.Кузнецовым (в соавторстве с И.А.Чиркиным, С.Л.Арутюновым и др.) опубликована монография «Сейсмоакустика» (в трех томах), где впервые представлен комплекс волновых (сейсмоакустических) геофизических технологий, существенно повышающих эффективность поиска нефти и газа и их отдачу в процессе эксплуатации месторождений. Суть технологии заключается в циклическом объемном воздействии на объект низкочастотными колебаниями в диапазоне частот, соответствующих резонансу объекта сейсмоакустического воздействия. Технологии нашли широкое применение во многих странах мира, предоставляя возможность дополнительно добывать нефть и газ. Только в России за последние годы с применением этих технологий дополнительно добыто 122 млн. тонн нефти.

10. В 2008 году выходит работа [44] члена нашей Научной школы Н.Искакова «Устойчивое развитие: наука и практика» (научный редактор Б.Е.Большаков, М., РАЕН, 2008 г.), в которой автор на основе анализа мирового опыта и опыта Казахстана показывает возможность применения универсального принципа устойчивого развития, разработанного Научной школой устойчивого развития, в концептуальном проектировании устойчивого развития в Республике Казахстан. Анализируя ранее выпущенные наши работы [11, 12, 14, 15, 16, 17, 56, 60], Н.Искаков пишет: «На мой взгляд Университет «Дубна» является мировым лидером в области науки устойчивого развития. В этой связи хотел бы обратить внимание на одну замечательную и уникальную разработку Университета – Интернет-портал «Научная школа устойчивого развития». Здесь опубликовано много фундаментальных и прикладных работ, в которых убедительно показывается, что существует возможность не только объяснять окружающий нас социально-природный мир, но целенаправленно его изменять, проектировать и управлять его развитием, не нарушая фундаментальных законов Природы»<sup>1</sup>.

11. В целях подготовки кадров в области устойчивого развития в 2007 – 2010 годах Б.Е.Большаковым было опубликовано 8 учебно-методических пособий, объединивших мировоззрение, теорию, методологию, технологию в едином образовательном процессе по магистерской программе «Проектное управление устойчивым развитием», реализуемой в Университете «Дубна» на кафедре устойчивого инновационного развития с 2002 года.

---

<sup>1</sup> В работе [44] анализ мирового опыта проведен с использованием фундаментальных результатов авторов и Научной школы устойчивого развития, опубликованных в работах [11, 12, 14, 15, 16, 17, 56, 60].

12. В 2010 году выходит монография О.Л.Кузнецова «Система природа – общество – человек: философия развития через взаимодействия» (М., РАЕН, 2010 г.), в которой автор дает обобщение научных основ системы «природа – общество – человек». В 2011 году Б.Е.Большаковым выпущена монография «Наука устойчивого развития. Книга I» (М., РАЕН, 2011 г.), в которой автор дает обобщение научных работ, посвященных «горизонтальному» и «вертикальному» синтезу в области устойчивого развития.

Таким образом, проведенные исследования создали предпосылки для формирования фундаментальных научных основ проектирования устойчивого развития на всех уровнях управления: глобальном, региональном и локальном. И, тем не менее, за пределами опубликованных работ оказались ряд крайне важных, принципиальных вопросов. Среди них:

1. Как ясно показать возможность не только чисто научного, но и инженерного решения проблемы?
2. Как правильно применять открытые наукой законы Природы в инженерии устойчивого развития на всех уровнях управления: глобальном, региональном, локальном?
3. Каковы особенности методологии инженерии устойчивого развития на глобальном, региональном и локальном уровнях управления?
4. Как оценить эффективность управления новациями и инновациями в инженерии устойчивого развития?
5. Какие новации и инновации в области инженерии, энергетики, окружающей человека среды и экологии готовы к реализации в целях обеспечения устойчивого развития на глобальном, региональном и локальном уровнях?

Выполненный нами анализ существующего состояния проблемы по сформулированным вопросам показал, что отсутствует инженерное решение проблемы, отвечающее требованиям устойчивого развития, и, прежде всего, требованиям к выбранной мере и критерию развития, которые влияют на точность результатов проектирования на разных уровнях управления.

Объект проектирования и новации (как предмет проектирования) записываются на языках, не связанных с принципом устойчивого развития, с использованием набора несоразмерных индикаторов, индексов, критериев, что отражается на точности результатов.

Отсутствует инженерное решение задач мониторинга и оценки эффективности новаций, согласованное с требованиями и принципами устойчивого развития, что порождает димензиальный (пространственно-временной) разрыв между объектом и предметом проектирования.

Это приводит к ошибочным решениям, накоплению субъективной информации, способствующей возникновению рисков и непредвиденных ситуаций; отражается на точности определения вклада новации в рост эффективности использования ресурсов проектируемого объекта, и, следовательно, делает невозможным достижение целей проектирования устойчивого развития; искажает оценку потребительной ценности и меновой стоимости новаций; может приводить к некорректным оценкам возможных последствий от реализации новаций, порождая иллюзию роста, риски, конфликты и кризисы. Все эти факторы негативно сказываются на эффективности проектирования и управления инновационным развитием и, по этой причине, нуждаются в устранении.

Предлагаемая вниманию монография призвана восполнить этот пробел, поскольку представляет собой уникальную работу, в которой научное обеспечение

проектирование устойчивого развития излагается на инженерном языке, который можно использовать в практике проектного управления устойчивым развитием, повышая его точность и эффективность. Необходимо не только знать и понимать открываемые наукой возможности для перехода к устойчивому развитию общества в неразрывной связи с окружающей человека средой, но и уметь их эффективно использовать на практике. Данная книга гармонично сочетает в себе все аспекты проблемы, объединяя различные уровни — мировоззрение, теорию, методологию, технологию, управление — с практикой управления разного уровня.

Социальная и научная значимость проблемы, необходимость теоретического и методологического обоснования инженерии устойчивого развития, а также разработки практических рекомендаций и определили выбор темы, цель, задачи, структуру и содержание работы.

### **Цель монографии**

Обосновать (опираясь на открытые наукой общие законы Природы) фундаментальные научные основы инженерии устойчивого развития, включая методологию проектирования и управления новациями на всех уровнях: глобальном, региональном и локальном.

### **Задачи монографии**

1. Ясно показать, что Человечество, столкнувшись с глобальным кризисом и множеством противоречий, постепенно приходит к пониманию, что большинство проблем прямо или косвенно, осознанно или неосознанно связаны не столько с нехваткой ресурсов, сколько с неспособностью эффективно их использовать, неспособностью согласовывать свою деятельность с общими законами природы.
2. Представить открытые наукой законы Природы на универсальном пространственно-временном языке с целью их применения в инженерии устойчивого развития.
3. Обосновать, что система общих законов-мер, являясь фундаментальной основой инженерии устойчивого развития, в тоже время дает возможность определить устойчивое развитие в терминах универсальных измерителей, допускающих корректную постановку и проведение экспериментов в процессе проектирования и создания инженерного продукта.
4. Изложить особенности методологии инженерии устойчивого развития в процессе глобального проектирования с представлением многоярусной системы глобальных моделей в области энергетики, экологии, экономики, социальной сферы и управления, увязанных между собой на основе общего закона сохранения мощности.
5. Разработать технологию проектирования устойчивого развития страны и любого региона как объекта инженерии.
6. Разработать инженерию процесса управления новациями в проектировании устойчивого развития регионов и предприятий.
7. Представить готовые к реализации новации и инновации Научной школы устойчивого развития в области инженерии, энергетики и экологии.

### **Как устроена монография?**

Книга состоит из введения, семи глав, заключения и приложений.

**Введение** содержит авторское видение актуальности проблемы, состояние ее проработанности, определение целей и задач исследования, теоретическую и методологическую базу, научную новизну, практическую значимость и апробацию работы.

**В первой главе** «Введение в проблему» дается развернутый ответ на волнующий всех вопрос: Почему, несмотря на огромные усилия ООН, не удастся переломить негативные тенденции в мире и перейти к устойчивому развитию? Рассматриваются возможные ответы на этот вопрос и показывается, что до тех пор, пока не будет ясно – КАК согласовать проектную деятельность с фундаментальными законами? – будут существовать димензиальные разрывы, являющиеся причиной разного рода проблем и конфликтов. Показано, что для устранения этих разрывов требуется творческий подход, изобретательность, знания, понимание и умение правильно применять общие законы и принципы в решении конкретных проблем и задач в процессе проектирования устойчивого развития.

Творческое применение научных законов, принципов, методов и моделей для исследования, проектирования и конструирования разнообразных систем в целях устойчивого развития **называется в работе инженерией устойчивого развития**. В главе формулируются требования. Дается обоснование, что главным из них является принцип измеримости понятий, критериев, параметров, используемых в решении задач проектирования и управления устойчивым развитием.

**Во второй главе** «Мировое наследие: от науки к инженерии устойчивого развития» рассматриваются шесть вопросов:

1. В чем суть науки и инженерии устойчивого развития?
2. Почему нельзя обойтись без законов Природы?
3. Какие выдающиеся открытия в науке лежат в основе инженерии устойчивого развития?
4. Что такое общий закон Природы?
5. В чем суть системы общих законов Природы?
6. Законы Природы в инженерии устойчивого развития.

В главе дается развернутый ответ на эти вопросы, опираясь на раннее проведенные исследования авторов, их учеников и соратников по Международной Научной школе устойчивого развития.

**В третьей главе** «Фундаментальные научные основы инженерии устойчивого развития» дается исторический экскурс, позволяющий понять, как развивалась научная и инженерная мысль в своем движении к естественноинженерному подходу в решении проблемы проектирования устойчивого развития на разных уровнях с применением общих законов сохранения и развития, выраженных в универсальных пространственно-временных мерах.

Показываются димензиальные разрывы мерности в разных научных дисциплинах, ставится и решается вопрос о связях несоизмеримых принципов и понятий разных дисциплин.

Рассматривается система физически измеримых величин, место в ней энергетических мер. Излагается и развивается ЛТ-система величин Р.Л.Бартини – П.Г.Кузнецова. Впервые показывается ее приложения в различных предметных областях: физике, химии, биологии, экологии, экономике, лингвистике и физиологии человека.

Впервые показывается взаимосвязь вещественных, энергетических и информационных мер в терминах универсальных ЛТ-величин.

Обсуждаются понятия: общий закон Природы, система общих законов Природы, выраженных на ЛТ-языке.

Впервые вводятся и обсуждаются общие принципы, законы и понятия инженерии устойчивого развития, дающие возможность внимательно рассмотреть «ЧТО и КАК» нужно делать для измерения устойчивого развития в системе природа – общество – человек.

**Четвертая глава** «Методология инженерного подхода к глобальному проектированию устойчивого развития». В результате проведенного анализа системы универсальных мер-законов и правил их применения в инженерии устойчивого обсуждения свойства глобальной системы и требования к проектированию. Обсуждается язык системно-энергетического моделирования в терминах потоков энергии (мощности). Впервые предлагается многоярусная система глобальных моделей, описывающих динамику глобальной системы «человек – общество – окружающая среда» в терминах универсальных и устойчивых измерителей.

**В пятой главе** «Инженерия проектирования устойчивого развития страны» на примере Российской Федерации объясняются этапы и процедуры инженерного проектирования устойчивого развития страны, включая постановку задачи, проектирование существующего и необходимого для заданного времени состояния страны с учетом многочисленных связанных между собой параметров (энергетических, экологических, экономических, научно-технических, социальных), выраженных в инженерных единицах мощности. Подробно рассматриваются этапы и процедуры выбора, сравнения и оценки целей, технология планирования на цель, контроль хода выполнения плана с технико-экономической оценкой эффективности его выполнения.

**Шестая глава** «Инженерия новаций в проектировании регионального и локального устойчивого развития» (разработана совместно с членом Научной школы устойчивого развития Е.Ф.Шамаевой). Впервые детально разбирается инженерия концептуального проектирования многоярусного регионального устойчивого развития в ситуации неполно заданной исходной информации и неопределенно сформулированных целей. На расчетных схемах и примерах объясняются этапы и процедуры ответов на три ключевых вопроса: «Что есть?», «Что нужно иметь?», «Как из того, что есть, перейти в то, что нужно для достижения целей устойчивого развития?».

Впервые в проектировании регионального устойчивого развития подробно рассматривается инженерия управления новациями, включая технологию мониторинга новаций, систему оценки технико-экономической эффективности и рисков, рекомендации по управлению реализацией новаций.

Впервые рассматривается инженерный подход в организации управления предприятием.

**В главе семь** «Научная школа устойчивого развития: новации и инновации в области инженерии, энергетики, окружающей среды и экологии». Членами нашей Научной школы предлагаются 10 проектных предложений, выносимые для обсуждения широкой научно-технической общественностью.

Все представленные предложения проверены временем, прошли апробацию и опубликованы в трудах Научной школы устойчивого развития.

**В заключении** на русском и английском языках приведены рекомендации в области инженерии устойчивого развития на основе решений Международной на-



учной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития (Россия. Г.Дубна, 29-30 октября 2012 года).

### **Научная новизна монографии**

Данная книга существенно расширяет представления по возможностям инженерии в области устойчивого развития. Она является уникальной, так как впервые дает фундаментальные решения по всему комплексу названных выше вопросов.

1. Книга дает возможность не только увидеть, но и правильно применить в решении разнообразных прикладных задач то общее, что их объединяет, а именно, инвариантные свойства, которые являются проекцией общего закона Природы в те или иные частные системы координат.
2. Впервые показана генетическая связь пространственно-временных законов-инвариантов с универсальным принципом устойчивого развития. Впервые представлены правила их применения в инженерии проектирования на разных уровнях управления: глобальном, региональном, локальном.
3. Впервые представлена методология инженерии проектирования устойчивого развития единая для всех уровней управления.
4. Впервые представлена инженерия управления новациями в процессе концептуального проектирования устойчивого инновационного развития на уровне регионов и предприятий.
5. Впервые предлагается система новаций и инноваций в области инженерии, энергетики и экологии, готовые для реализации в целях научно-технического обеспечения устойчивого развития.

### **Практическое значение**

Полученные новые результаты могут иметь большое практическое значение, так как дают возможность находить требуемые инженерные решения и **проектировать развитие общества на законной основе, рассматривая устойчивость развития как проекцию общих законов природы в частные системы координат**. Это особенно важно в сложных условиях современного мира, когда неадекватное реальному миру сознание и рожденные им «грязные» технологии «пропитаны» законами замкнутых систем, породили глобальный системный кризис.

На прошедшем в Рио-де-Жанейро Мировом Саммите «РИО+20» убедительно продемонстрировано, что мировое сообщество мучительно ищет ответ на вопросы, на которые доминирующая наука пока не дала прозрачного ответа.

Однако известно **Золотое правило**: «ответ на вопрос, на который нет ответа заключается в том, что этот вопрос должен быть поставлен ИНАЧЕ».

В соответствии с методологией, которая используется в наших работах, **поставить вопрос иначе — это перейти в другую систему координат, такую, где ответ существует**. Для того, чтобы выйти из тупика нужно перейти в другую систему измерений, такую, где решение проблемы становится очевидным. На этом правиле и основан общий закон Природы, выраженный на универсальном языке Пространства — Времени.

На наш взгляд это правило насквозь прошивает книгу, что и дало нам возможность получить принципиально новые результаты.

На наш взгляд излагаемые в книге идеи востребованы обществом и являются естественным развитием наших совместных работ.

Конечно, будут самые разные отклики на книгу, ряд положений придется корректировать, но мы также убеждены, что миру как воздух необходимы прорывные работы. К их числу относится и предлагаемая книга.

### **Апробация результатов**

Прежде чем опубликовать полученные результаты была проведена их апробация и обсуждение:

- на постоянно действующем междисциплинарном семинаре «Фундаментальные и прикладные проблемы устойчивого развития в системе природа – общество – человек», ежемесячно проводимом Научной школой устойчивого развития в Университете «Дубна» (Россия, Дубна, 1999 – 2012 гг.);
- на Международной конференции по устойчивому развитию (Швейцария, Женева, 2012 г.);
- дважды на Международных научных конференциях по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития (Россия, Дубна, 2011 – 2012 гг.);
- на Международном экономическом форуме в Московском государственном университете (Россия, Москва, 2012 г.);
- на Мировом Форуме по устойчивому развитию «РИО+20» (Бразилия, Рио-де-Жанейро, 2012 г.);
- на Международной экологической конференции (Россия, Санкт-Петербург, 2012 г.);
- на Международном экономическом форуме (Казахстан, Астана, 2011 – 2012 гг.);
- на Научном Совете Президиума РАН по комплексным проблемам интеграции, модернизации и устойчивому развитию Евразийских стран (Россия, Москва, 2012 г.);
- на расширенном заседании Президиума РАЕН совместно с отделением устойчивого развития (Россия, Москва, 2012 г.).

Явный интерес, выраженный в ходе обсуждения, показал, что эти результаты ожидаемы экспертным сообществом и востребованы практикой, связанной с необходимостью повышения эффективности решения проблем устойчивого развития.

Надеемся, что полученные результаты помогут поднять планку на новый уровень, расширить возможности и эффективность проектирования устойчивого развития.

### **Благодарность**

Подготовка и выход этой книги были бы невозможны без моральной поддержки многих наших друзей – соратников по общему делу. Всем им мы хотим выразить глубокую признательность: А.Е. Арменскому, М.И. Беляеву, С.Б. Байзакову, С.Г. Баякину, В.И. Белякову-Бодину, Д.Б. Бергу, А. Дауренбеку, И.П. Дежкиной, В.Н. Добрынину, О.Д. Дорониной, В.М. Дубовику, Ф.А. Гарееву, И.Е. Жидковой, Г.Ф. Гареевой, В.И. Говорову, Л.С. Гординой, В.В. Ермилову, С.Э. Кочубею, Н.А. Искакову, М.А. Кулаковой, С.И. Курсакину, С.В. Кибальникову, В.М. Капус-

тяну, В.А. Кривицкому, Е. Кирпичевой, Е.В. Красикову, Ю.А. Крюкову, Е.А. Наумову, А.И. Купрюхину, В.И. Кукову, С.Г. Маслову, Е.Д. Панову, В.В. Попкову, В.Н. Пряхину, А.Е. Петрову, Е.М. Родиной, С.А. Рубцовой, Н.А. Сарсенбаю, А.В. Скорнякову, В.Н. Сокотущенко, С.В. Ульянову, Г.М. Шалахметову, В.Т. Тайсаевой, Е.Н. Черемисиной, Н.А. Токаревой, В.В. Устюгову, В.А. Хайченко, И.Л. Ходаковскому, А.С. Щеулину, Н.В. Косинову, Д.А. Польшцеву, А.Э. Юницкому, Н.Ю. Яськовой и многим другим.

Отдельно хотим поблагодарить коллектив кафедры устойчивого инновационного развития Университета «Дубна» и особенно Е.Ф.Шамаеву за творческое участие и помощь в подготовке рукописи к изданию.

На обложке книги стоят два имени, но всякая большая работа – это, безусловно, творчество многих людей, внесших свой вклад в процессе многочисленных дискуссий. Тем не менее, заранее приносим извинения тем, кто оказался не упомянут, хотя с огромной благодарностью помним о том, какую помощь они нам оказали.

Большое спасибо всем Вам.