

Серия «Планирование и проектирование
пространственного развития»

Фоменко Георгий Анатольевич

**Устойчивый
экосистемный дизайн:
основные черты
и особенности**

Книга 2

(Модуль 4)

*Рекомендовано Ученым советом Государственной академии
промышленного менеджмента имени Н.П. Пастухова
в качестве учебно-методического пособия для подготовки
и переподготовки специалистов территориального управления
(Master of Business Administration) и инженерных строительных
специальностей и направлений подготовки*

2021

УДК 502:911.8
ББК 20.18
Ф76

Рекомендовано к печати
Координационным советом
НПО «Институт Устойчивых Инноваций»

Рецензенты:

Аниськина Н.Н., кандидат технических наук, ректор Государственной академии промышленного менеджмента им. Н.П. Пастухова;

Игнатьев А.А., кандидат технических наук, директор Института инженеров строительства и транспорта Ярославского государственного технического университета

Фоменко Г.А.

Устойчивый экосистемный дизайн: основные черты и особенности: учебно-методическое пособие. – Ярославль: АНО НИПИ «Кадастр», 2021. – 136 с. – (Серия «Планирование и проектирование пространственного развития»).

ISBN 978-5-902637-31-8

Издание продолжает серию взаимосвязанных учебно-методических пособий, посвященных реализации концепции устойчивого развития в пространственном планировании и проектировании, в программно-целевом управлении территориями. Вторая книга раскрывает вопросы синтеза инжиниринга и принципов устойчивого развития, определения природопользования и природообустройства, экологического дизайна. Приведено подробное описание понятия устойчивый экосистемный дизайн, рассмотрены его основные аспекты и особенности функционирования.

Книга, как и вся серия пособий, нацелена на формирование у читателей знаний и компетенций, позволяющих выявлять и анализировать проблемы устойчивого развития конкретных территорий, и на этой комплексной основе синтезировать сбалансированные решения. Книга предназначена для подготовки и переподготовки специалистов территориального управления (Master of Business Administration) и инженерных строительных специальностей и направлений подготовки.

Georgy Fomenko

Sustainable ecosystem design: the main aspects and specific features: study guide. Yaroslavl: Autonomous Non-Commercial Research and Development Institute «Cadaster», 2021. 136 p. (Series «Planning and design of regional development»).

The book continues a series devoted to the implementation of sustainable development ideas in regional planning and design. The second book reveals the main issues of engineering and sustainable development combination, defines environmental management and environmental design. The concept of sustainable ecosystem design, its main aspects, and specific features of implementation.

The book, as well as the entire series, is aimed at giving the readers knowledge and skills to identify and analyze the problems of sustainable development of specific regions, and on this comprehensive basis to create balanced solutions. The book is intended for education and further training of specialists of regional management (Master of Business Administration) and graduates and undergraduates of engineering construction specialties.

ISBN 978-5-902637-31-8

© Фоменко Г.А., 2021
© АНО НИПИ «Кадастр» (оформление), 2021

Содержание

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
МОДУЛЬ 4. УСТОЙЧИВЫЙ ЭКОСИСТЕМНЫЙ ДИЗАЙН: ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ И ОСОБЕННОСТИ	9
4.1 Новый взгляд на инжиниринг с позиций устойчивого развития ...	9
4.1.1 Модели реализации принципов устойчивого развития в инжиниринге	13
4.1.2 Руководящие принципы инжиниринга, который ориентирован на устойчивое развитие	25
4.1.3 Группа современных понятий, связанных с внедрением принципов устойчивого развития	33
4.2 Развитие терминологии: от природопользования к экологическому дизайну	41
4.2.1 Рациональное природопользование и природообустройство	42
4.2.2 Ландшафтный дизайн и ландшафтное планирование	45
4.2.3 Экологический дизайн и его виды	50
4.3 Устойчивый экосистемный дизайн	57
4.3.1 Понятие, свойства и основные шаги разработки устойчивого экосистемного дизайна	59
4.3.2 Цели устойчивого экосистемного дизайна	66
4.3.3 Функции устойчивого экосистемного дизайна	72
4.3.4 Особенности устойчивого экосистемного дизайна	76
4.3.5 Культура в устойчивом экосистемном дизайне	96
ВОПРОСЫ	114
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	116

Table of contents

ABBREVIATIONS	5
INTRODUCTION	6
MODULE 4. SUSTAINABLE ECOSYSTEM DESIGN: THE MAIN ASPECTS AND SPECIFIC FEATURES	9
4.1 A new look at engineering considering sustainable development ...	9
4.1.1 Models of implementation of sustainable development principles in engineering	13
4.1.2 Guidelines for engineering aimed at sustainable development ...	25
4.1.3 Modern concepts related to implementation of sustainable development principles	33
4.2 Terminology evolution: from environmental management towards sustainable eco-design	41
4.2.1 Sustainable use of natural resources and environmental management	42
4.2.2 Landscape design and planning	45
4.2.3 Environmental design and its types	50
4.3 Sustainable ecosystem design	57
4.3.1 Concept, properties and basic steps in the development of sustainable ecosystem design	59
4.3.2 Goals of sustainable ecosystem design	66
4.3.3 Functions of sustainable ecosystem design	72
4.3.4 Features of sustainable ecosystem design	76
4.3.5 Cultural aspects of sustainable ecosystem design	96
QUESTIONS	114
REFERENCES	116

Список сокращений

- АПС** – антропо-природная система
- ЛД** – ландшафтный дизайн
- ЛП** – ландшафтное планирование
- МСОП** – Международный союз охраны природы
- МСЦ** – матрица сравнения целей
- МУР** – матрица устойчивого развития
- НИОКР** – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
- ОПТ** – охраняемые природные технологии
- ПИ** – природная инфраструктура
- ПСР** – природосовместимые решения
- РП** – рациональное природопользование
- СПЭУ** – Система природно-экономического учета
- УЭД** – устойчивый экосистемный дизайн
- ЦУР** – цели устойчивого развития
- ЭД** – экологический дизайн
- ЭДТ** – экологический дизайн территорий
- ЭПС** – экодизайн промышленных систем
- ЭУ** – экосистемные услуги

ВВЕДЕНИЕ

Реализация целеориентированного проектного подхода устойчивого развития представляет собой самую серьёзную проблему выживания и обеспечения качества жизни в эпоху антропоцена. Она может быть решена только изменением восприятия окружающего мира и места в нем человека при помощи глубоких размышлений, творчества, новаторства и решимости. За это ответственны принимающие решения лица: управленцы, плановики, проектировщики и др. Потребность во внедрении подхода устойчивого развития актуализировалась в современной ситуации, когда человечество вступило в период нарастания нестабильности и высоких рисков¹, повлёкших за собой фундаментальное изменение картины мира, культуры, общества и его институтов.

Вставка 1

В Докладе о человеческом развитии «Следующий рубеж. Человеческое развитие и антропоцен» за 2020 год подчеркивается: «Мы живём в беспрецедентный момент в истории, когда человеческая деятельность стала доминирующей силой, формирующей планету... Климатический кризис. Коллапс биоразнообразия. Подкисление океана. Список длинный и продолжает расти. Настолько, что многие ученые считают, что впервые вместо планеты, формирующей людей, люди сознательно формируют планету. Это антропоцен – эпоха людей – новая геологическая эпоха».

Источник: Human Development..., 2020.

¹ Материалы экспертного форума «Green Growth and Sustainable Development Forum 2015 – Enabling the next industrial revolution: Systems innovation for green growth», ОЭСР, Париж, 2015. В мероприятиях форума принимали участие эксперты из стран ОЭСР, а также Китая, России и ряда других стран, не входящих в эту организацию.

В настоящем четвёртом модуле (книга 2) рассмотрен важнейший вопрос перехода к устойчивому пространственному планированию и проектированию, который интегрируется в более точное понятие **устойчивый экосистемный дизайн** (УЭД). Он представляет собой новую философию, ориентированную на устойчивое развитие, и форму системного пространственного планирования и проектирования. Дело в том, что методы, сложившиеся в уходящую индустриальную эпоху, направлены на решение только технических проблем. Без ответа остаются критически важные вопросы, связанные с нарастанием рисков жизнедеятельности и утерей функций экосистем. УЭД в своей основе позволяет повысить жизнеспособность антропо-природных систем на всех уровнях территориальной организации. Каждая антропо-природная система уникальна, поэтому методы планирования и проектирования выбираются и адаптируются на практике, в значительной мере определяются контекстом. Базовая ориентация устойчивого экосистемного дизайна – поиск **сбалансированного решения** любой комплексной проблемы. При таком системном подходе формируется интерфейс², связывающий вырабатываемые идеи, принципиальные решения и меры по их реализации.

Вместе с нарастанием климатических, природных и социальных неопределённостей и рисков внимание большинства людей, их представления об устойчивости смещаются в сторону повышения безопасности жизни. Концепция устойчивости сосредоточена на таком поведении, которое позволяет людям в настоящем и будущем удовлетворять свои потребности, не превышая возможности природы в восстановлении извлечённых из неё ресурсов. Ещё совсем недавно казавшееся исчерпывающим, допустимым и целенаправленным понимание устойчивого развития (**sustainable development**) всё чаще дополняется и даже заменяется новым термином

² Интерфейс (от англ. *interface*) – граница между двумя функциональными объектами, требования к которой определяются стандартом; совокупность средств, методов и правил взаимодействия (управления, контроля и т. д.) между элементами системы (Р 50.1.041–2002..., 2003; СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011..., 2012).

resilience. Понятие **resilience** – жизнеспособность – определяется в Докладе о человеческом развитии за 2014 год: «Обеспечение устойчивого прогресса человечества: уменьшение уязвимости и формирование жизнеспособности» (Human Development..., 2014).

Сложившемуся подходу к пространственному планированию и проектированию предстоит существенно измениться. Во-первых, он должен стать более гуманным, инклюзивным и чувствительным к изменчивости мира, нелинейности развития и поведенческим аспектам принятия решений. Во-вторых, необходимо ориентироваться преимущественно на долгосрочные интересы ответственных собственников и стэйкхолдеров, заинтересованных в сохранении доходов и снижении рисков. В-третьих, предстоит непростой выбор целевых приоритетов, возможных мер, корпоративного инструментария и системы показателей.

Цель данного модуля – раскрыть представления об устойчивом инжиниринге, пространственном планировании и проектировании и изложить базовые теоретические основы и практический инструментарий нового механизма изменения реальности – устойчивого экосистемного дизайна. УЭД способен отвечать на новые вызовы в условиях «полного» мира и нарастания рискогенности, ориентирован на снижение вероятности принятия разрушительных инженерных решений. Речь идет о смене деятельностной парадигмы, самого переосмысления понятия инженер.

МОДУЛЬ 4.

Устойчивый экосистемный дизайн: основные черты и особенности

Ключевые слова и понятия: инжиниринг; устойчивое развитие; природопользование; природосовместимые решения; экологический дизайн; пермакультура; устойчивый экосистемный дизайн.

4.1. Новый взгляд на инжиниринг с позиций устойчивого развития

Согласно традиционным подходам, инжиниринг представляет собой предшествующий действию аналитический процесс. В российском нормативном правовом поле отсутствует однозначное определение инжиниринга. В публичном пространстве и в среде специалистов можно услышать самые разные определения этого понятия (Мильто, 2007; Кондратьев, 2005; Осика 2008). Так, в п. 4 статьи 148 Налогового кодекса РФ говорится: «К инжиниринговым услугам относятся инженерно-консультационные услуги по подготовке процесса производства и реализации продукции (работ, услуг), подготовке строительства и эксплуатации промышленных, инфраструктурных, сельскохозяйственных и других объектов, предпроектные и проектные услуги (подготовка технико-экономических

обоснований, проектно-конструкторские разработки и другие подобные услуги» (Налоговый кодекс РФ. . ., 2011). Государственный стандарт ГОСТ Р 15. 011–96 в сфере патентных исследований также исходит из весьма суженного понятия: «Инжиниринг: Выполнение различных инженерных работ, оказание консультационных услуг на коммерческой основе» (ГОСТ Р 15.011–96).

В международной практике **инжиниринг** (с англ. **engineering**, от лат. **ingenium** – изобретательность, выдумка, знания) – это инженерно-консультативные услуги, работы исследовательского, проектно-конструкторского, расчетно-аналитического характера, подготовка технико-экономических обоснований проектов, выработка рекомендаций в области менеджмента и маркетинга (Бетс, Брайндли и др., 1998). Наиболее распространено определение Американского Совета инженеров по профессиональному развитию (Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)), согласно которому инжиниринг – это творческое применение научных принципов для проектирования или разработки структур, машин, аппаратуры, производственных процессов, или работа по использованию их отдельно или в комбинации; конструирование или управление тем же самым с полным знанием их дизайна (планирования и проектирования); предсказание их поведения в определённых эксплуатационных режимах; все это в соответствии с ожидаемой функциональностью, экономичностью операций или безопасностью жизни и собственности (Smith, 2021). Добавим, что инжиниринг – это подготовка технико-экономических обоснований проектов, предоставление рекомендаций по организации производства и управления. Помимо всего прочего, он включает в себя предложения по путям и приёмам реализации продукции.

В сложившейся практике инжиниринга сначала выполняется оценка имеющихся вариантов развития, определяются цели и система мер по их достижению. Затем осуществляется подробное проектирование, включающее выработку решений, проектов продуктов или процессов, которые отвечают разнообразным, не всегда взаимосвязанным требованиям: соответствие назначению и установленным нормативам, безопасность,

соотношение цены и качества, эстетика и конструктивность, простота использования и эффективность материалов.

Существующая узкая нацеленность инжинирингового процесса, с фокусом на одной из составляющих (как правило, экономической) и пренебрежением другими (социальными и экологическими), повышает рискогенность. В истории этому много примеров: и рукотворные пустыни в Междуречье Тигра и Евфрата, и высыхание Аральского моря на глазах сегодняшних поколений. Так, строительство системы равнинных водохранилищ на реке Волге не только обеспечило в свое время новые возможности для хозяйственного развития, но и кардинально изменило водную инфраструктуру, характер расселения. Возникли новые проблемы, в первую очередь экологические.

Реализация подходов устойчивого развития в инжиниринге ориентируется на более глубокий подход, чем практикуемый сегодня. Он интегрируется с природой и интересами сообществ, предполагает целостное системное развитие поселений, предпроектную подготовку, проектирование и строительство зданий и линейной инфраструктуры (это касается практически всех видов и продуктов деятельности человека). По мнению ЮНЕСКО, при реализации и распространении Целей устойчивого развития (ЦУР) именно инженеры будут играть решающую роль. Устойчивый инжиниринг использует ресурсы и экосистемные услуги таким образом, чтобы не наносить ущерба окружающей среде и сохранять возможности будущих поколений.

Кроме того, он предусматривает междисциплинарный подход ко всем аспектам инженерной деятельности и поэтому не может быть заменён экологической инженерией. Речь идёт о включении вопросов устойчивости и обеспечения качества жизни во всех сферах. Это касается разработки и внедрения технологически и экономически жизнеспособных продуктов, процессов и систем, которые повышают благосостояние людей, одновременно защищая здоровье человека и биосферу. Таким образом, формируется новая парадигма инжиниринга, согласно которой инженеры разрабатывают продукты и услуги для удовлетворения

общественных потребностей с минимальным влиянием на глобальную экосистему (рис. 1).



Рисунок 1. Традиционный и устойчивый подходы в инжиниринге

Как следует из рисунка, устойчивое развитие изменяет взгляд на предмет инжиниринга, особенности его исполнения, способы принятия решений. Такой инжиниринг базируется на подходах, сохраняющих устойчивость антропо-природных систем. Инженеры создают товары и услуги, поддерживают инфраструктуру жизнедеятельности (зелёную, голубую, линейную и др.). Их работа помогает искоренению нищеты и голода, обеспечению всеобщего начального образования, сокращению детской смертности и улучшению материнского здоровья. Инженеры ответственны за социальное и экологическое устойчивое развитие общества.

4.1.1. Модели реализации принципов устойчивого развития в инжиниринге

Принципы устойчивого развития, которые, «...признавая комплексный и взаимозависимый характер Земли, нашего дома»³, на международном уровне сформулировали эксперты в Рио-де-Жанейрской декларации по окружающей среде и развитию (1992 год), отражены во вставке 2.

Вставка 2

Принципы устойчивого развития глобального уровня

1. Каждый человек имеет право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой, на жизнь в экологически чистой и благоприятной для него окружающей среде.
2. Социально-экономическое развитие должно быть направлено на улучшение качества жизни людей (укрепление здоровья, повышение продолжительности жизни, получение необходимого образования, гарантия свобод, прав и т. д.).
3. Развитие должно реализоваться таким образом, чтобы в равной мере обеспечить возможность удовлетворения основных жизненных потребностей как нынешнего, так и будущих поколений при сохранении окружающей природной среды.
4. Сохранение окружающей природной среды должно составлять неотъемлемую часть процесса развития и не должно рассматриваться в отрыве от него, в одно целое должно быть соединено экономическое развитие, справедливое развитие социальной сферы и экологическая безопасность.
5. Реализация демографической политики, обеспечивающей общую стабилизацию численности населения и рациональное его расселение.

³ Принципы устойчивого развития в качестве основной парадигмы развития признаны на уровне мирового сообщества в 1992 году на Всемирной конференции по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро (Рио-де-Жанейрская декларация..., 1992). Россия также выразила приверженность идеям устойчивого развития.

Продолжение Вставки 2

6. Широкое использование принципа предосторожности, опережающего принятия эффективных мер по предупреждению ухудшения состояния окружающей среды, превентивных действий по предотвращению экологических катастроф, даже при отсутствии полного их научного обоснования.
7. Искоренение бедности и нищеты, сглаживание имущественного неравенства и неравенства уровней жизни людей внутри страны и между странами.
8. Уважение личных форм собственности, в том числе частной, и развитие многоукладности в экономике путем использования механизмов рыночных отношений.
9. Устранение всех форм насилия над человеком и природой, прежде всего войн, террора и экоцида, поскольку мир, развитие и природа взаимозависимы и неразделимы.
10. Сохранение всех форм «социоразнообразия», в том числе малых народов, этносов, в формах адекватных их традиционным способам жизнедеятельности культур.
11. Развитие международного сотрудничества и глобального партнерства в целях сохранения, защиты и восстановления целостности экосистемы Земли, восстановления нарушенных экосистем, направление усилий на принятие государствами эффективных законов, защищающих природную среду.
12. Экологизация сознания и мировоззрения человека, радикальная переориентация системы воспитания, образования, морали с учетом новых цивилизационных ценностей, ориентированных на возвышение интеллектуально-духовных ценностей по отношению к материально-вещественным.
13. Ведущая роль в создании условий, обеспечивающих реализацию задач и целей устойчивого развития, должна принадлежать государству как гаранту обеспечения экономического развития, социальной справедливости и охраны окружающей природной среды.

Источник: Рио-де-Жанейрская декларация..., 1992.

В Российской Федерации принципы устойчивого развития используются в ГОСТ Р 54598.1–2015 «Менеджмент устойчивого развития. Часть 1. Руководство». В соответствии с ним, УР – это «развитие, удовлетворяющее

потребностям настоящего времени, не ставя под угрозу возможности будущих поколений удовлетворять свои потребности. . .». Результирующее состояние системы – не статическое равновесие, а динамическое, эволюционный процесс постоянного изменения. В этом процессе устойчивость может рассматриваться как контрольный критерий, позволяющий отличить те состояния системы, которые всё ещё обладают потенциалом для удовлетворения потребностей человека в долгосрочной перспективе, от тех, которые больше не поддерживают модели цивилизации и потребления людей.

Устойчивое развитие объединяет широкий круг вопросов, касающихся высокого качества жизни, здоровья и благополучия, социальной справедливости и содействия Земле в поддержании жизни во всём её разнообразии⁴. Эта установка потребовала существенного изменения базовых подходов к инжинирингу и разработки соответствующих моделей, помогающих в проектировании. К основным сегодня относятся трёх- и четырёх-опорные модели и их гибридные формы.

Модель «Яйцо устойчивости». Была разработана в 1994 году Международным союзом охраны природы (МСОП) (Guijt, Moiseev, 2001). Она иллюстрирует отношения между людьми и экосистемой: один круг внутри другого соответственно, подобно желтку и белку яйца (рис. 2).

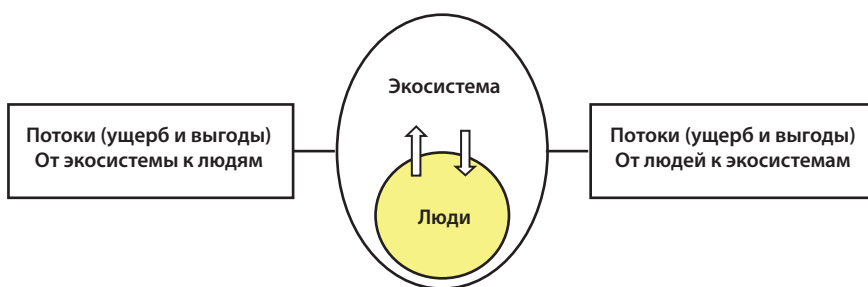


Рисунок 2. Яйцо устойчивости

Источник: Guijt, Moiseev, 2001.

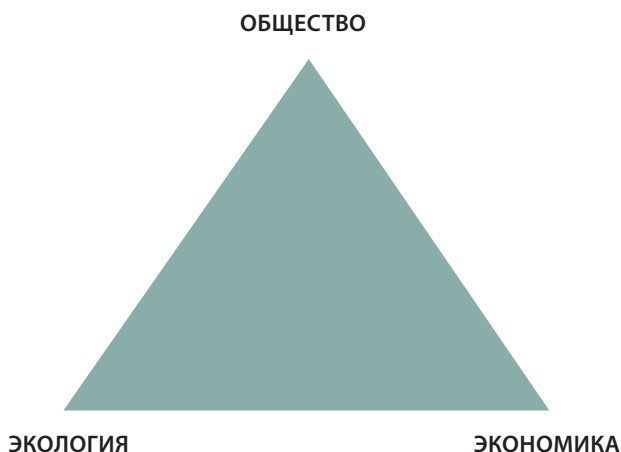
⁴ Это положение также нашло отражение в ГОСТ 54598.1–2015.

Согласно данной модели, и люди, и экосистема полностью зависят друг от друга. Можно провести сравнение с яйцом: оно будет полезно только в том случае, если белок и желток достаточно качественны. Так и общество будет устойчивым только в том случае, если люди и экосистема здоровы. Возможность социально-экономического развития существует, если окружающая среда предлагает необходимые ресурсы: сырьё, пространство для новых производственных площадок и рабочих мест, – а также обеспечивает возможность отдыха, улучшения здоровья и т. д. Таким образом, устойчивое развитие – это сумма благополучия человека и благополучия экосистемы. В модели «Яйцо устойчивости» экосистема рассматривается как сверхрегулирующая система по отношению к социальной, экономической и институциональной сферам. Последние могут развиваться только в том случае, если они приспосабливаются к максимально допустимым экологическим ограничениям окружающей среды и не нарушают её устойчивость. Иными словами, все сферы должны находиться в рамках жёстких экологических ограничений и регламентации хозяйственной деятельности.

Трёхопорная базовая модель (треугольник устойчивости).

В этой модели принципы устойчивого развития структурированы по трём общим измерениям устойчивого развития: экология, общество и экономика. Они связываются между собой, представляя интерес настоящих и будущих поколений – признание высшей ценности: сохранение жизни на Земле. Широко известно расположение этих измерений в форме равностороннего треугольника. Такую модель часто называют «трёхопорной моделью» (Keiner, 2005) (рис. 3).

Как видно из рисунка, при данном виртуальном размещении измерений устойчивого развития на плоском треугольнике конечные точки его углов можно расценивать как предельные варианты односторонней целевой ориентации – экономической, экологической, либо социальной. Если уделять внимание только одной из трёх составляющих треугольника, приближаться к одному углу, то состояние устойчивости может пошатнуться. Значит, в каждом из углов существует зона, в которой принципы устойчивости почти не действуют.



* На рисунке три главных измерения УР помещены случайным образом в углах треугольника (прим. авт.).

Рисунок 3. Треугольная базовая модель (треугольник устойчивости)

Эта модель используется в анализе развития территорий и бизнеса. Продолжая интерпретацию понятия «человеческого развития» А. Сена (Sen, 1999; Сен, 1996) скажем, что треугольник устойчивости также применим к установлению рамок действий людей, например, в ситуациях изменения социокультурных контекстов или при необходимости адаптироваться к новым экономическим и природным возможностям. К модификации треугольника устойчивости с использованием инструментария фрактальной⁵ геометрии обращаются в практике стратегического планирования и проектирования, особенно в сфере пространственного развития. Так происходит, например, в стратегии устойчивого развития земли Рейнданд-Пфальц (см. рис. 4).

⁵ Фрактал (лат. *fractus* – дробленный) – термин, означающий геометрическую фигуру, обладающую свойством самоподобия, то есть составленную из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком (Мандельброт, 2002).



Рисунок 4. Разработка и реализация стратегии устойчивого развития земли Рейнланд-Пфальц

Источник: Statistische Indikatoren..., 2012.

Еще один пример использования трёхсторонней модели – разработка «Матрицы устойчивого развития» (МУР) применительно к стратегиям зеленого развития. С помощью такой модели, предложенной Sustainable Land Development International (SLDI), возникает новая основа практического осуществления подходов устойчивого развития в инжиниринге с получением актуальных результатов для бизнеса и органов территориального управления (рис. 5). Она основана на убеждении в возможности оптимизации каждой из следующих потребностей человека:

- полезность – «удовлетворение», «мотивация», «желание», которых необходимо достичь;
- результативность – точные и полные действия;
- эффективность – достижение максимально возможного коэффициента полезного действия (Ecological Sustainable..., 2013).

На базовом уровне устойчивое развитие включает в себя положения, основанные на понятиях **выгода, планета и люди**. Понятие **выгода**



Рисунок 5. Матрица устойчивого развития в стратегиях зеленого роста

Источник: Green Development..., 2021.

отражает полезность, которую необходимо достичь. Понятие **планета** включает эффективность и понимание ограниченности ресурсов. Понятие **люди** представляет собой возможность получения результата (Green Development..., 2021).

Четырёхопорная модель (призма устойчивости). Устойчивое развитие можно описать, обратившись к четырём измерениям: социальному, экономическому, экологическому и институциональному, – и их шести взаимосвязям. В каждом измерении (рис. 6) присутствуют императивы – экономический, социальный, экологический и институциональный, которые выражаются через нормативы, механизмы и показатели (индикаторы) деятельности (Spangenberg, Pfahl, Deller, 2002). Индикаторы используются для измерения того, насколько далеко можно зайти в преобразующей деятельности; они сопоставимы с общим видением устойчивого развития. Такой подход в своей основе реализует «категорический императив» Канта: «Поступай только согласно такой максиме, руководствуясь которой,

ты в то же время можешь пожелать, чтобы она стала всеобщим законом» (Кант, 1994)⁶. По Канту, благодаря наличию воли человек совершает поступки, исходя из своих принципов. Если человек устанавливает для себя принцип, зависящий от какого-либо объекта желания, то такой принцип не может стать моральным законом, поскольку достижение такого объекта желания всегда зависит от эмпирических условий. Моральный закон может состоять лишь в законодательной форме принципа: «поступай так, чтобы максима твоей воли могла бы быть всеобщим законом» (Кант, 1995).

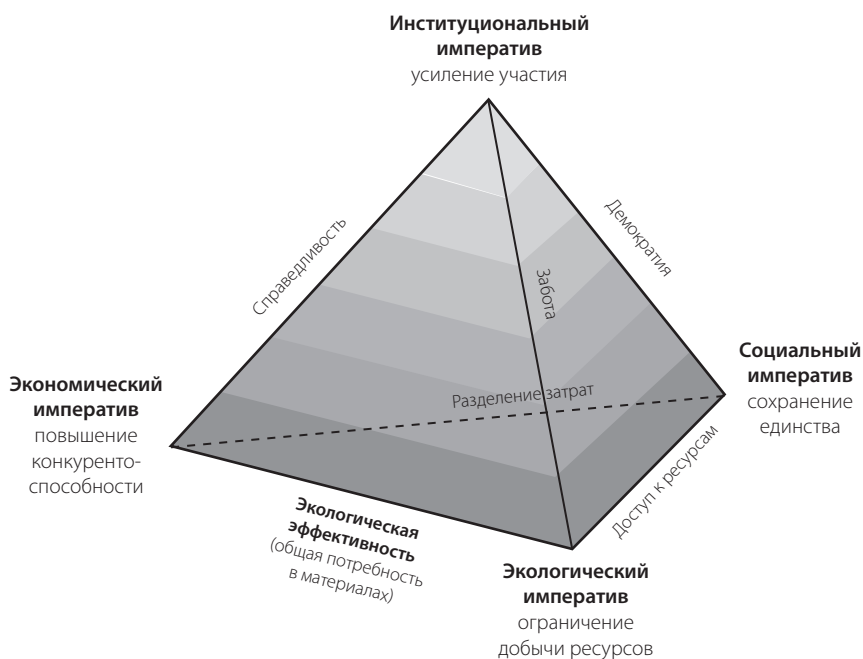


Рисунок 6. Призма устойчивости

Источник: Valentin, Spangenberg, 2000.

⁶ Категорический императив (от лат. *imperativus* – повелительный) – центральное понятие в этическом философском учении Иммануила Канта о морали, представляющее собой высший принцип нравственности.

Четырёхпорная модель применима для глубокого понимания деятельностного начала устойчивости любых систем: как бизнес-структур, так и пространственных образований. Это практический инструмент оценки институциональных и инженерных решений. К призме также обращаются для разработки и использования показателей (индикаторов) оценки эффективности преобразований: межстрановых, региональных и национальных на макроуровне; домохозяйств, компаний, предприятий, местных сообществ на микроуровне.

Гибридное применение моделей устойчивости. По ГОСТ Р 54598.1–2015 «Менеджмент устойчивого развития. Часть 1. Руководство», «каждая организация должна время от времени определять свои достижения в области устойчивого развития» (ГОСТ Р 54598.1–2015, 2016). Для этого может использоваться, например, помещение призмы устойчивости (центральная часть фигуры на рис. 7) во фрактальный⁷ треугольник устойчивости (McDonough, Braungart, 2002). Можно заметить, что принципы, расположенные ближе к концам треугольника (прямоугольники с острыми углами), одномерны, а принципы между углами (прямоугольники с закругленными углами) – уже двумерны. Последние принципы сильнее связаны с углом, к которому они ближе.

На рис. 7 эти «угловые» принципы дополнены соответственно двумя сопряжёнными принципами для каждого угла и связи. В середине треугольника, где проявляется относительно сбалансированное взаимодействие всех принципов устойчивого развития, приведены трёхмерные принципы (голубые прямоугольники с закруглёнными углами), каждый

⁷ Фрактальная геометрия изучает закономерности, проявляемые в структуре природных объектов, процессов и явлений, обладающих явно выраженной фрагментарностью, изломанностью и искривленностью. Они создают новую геометрию, в которой пространство не цельноразмерное, а дробное, или фрактальное. Достаточно большое число объектов на поверхности Земли и атмосфере подчиняются степенным законам. Моделированию этих закономерностей и занимается фрактальная геометрия. Простейший фрактал – фрактальный треугольник (Хорев, 2015).

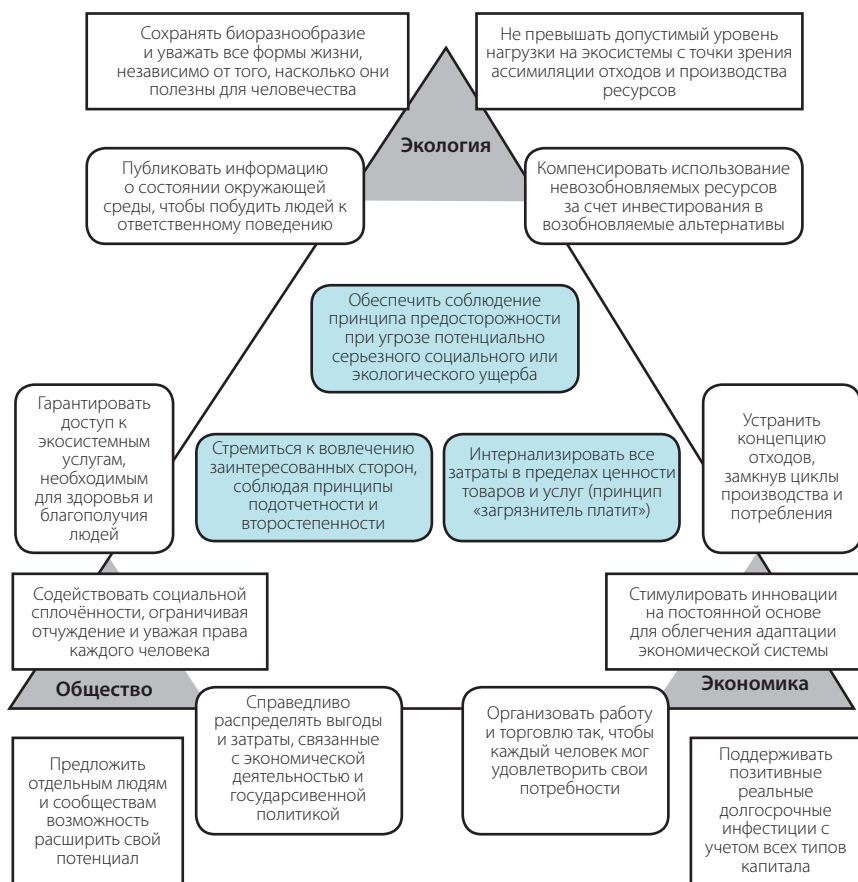


Рисунок 7. Общие принципы устойчивого развития

Источник: Gagnon, Leduc, Savard, 2008.

из которых связан с углами (Gagnon, Leduc, Savard, 2008). Это зона устойчивости. Весь треугольник включает 15 принципов, но дополнительно может быть разбит на пятиугольники, относящиеся к трём измерениям устойчивости, каждый из которых состоит из двух одномерных, двух двумерных и одного трёхмерного принципов. С точки зрения системного анализа,

каждое из таких измерений представляет собой сложную нелинейную самоорганизующуюся систему, которую можно «культивировать», задав надлежащие системные рамочные условия, но которую нельзя «контролировать» прямым точечным вмешательством.

Иными словами, обеспечить устойчивое развитие сложных систем единичными узконаправленными проектами невозможно ни на международном, ни на национальном уровне. Только системный, последовательный подход через корректировку показателей развития и постепенные институциональные изменения могут дать позитивный результат в долгосрочной перспективе⁸.

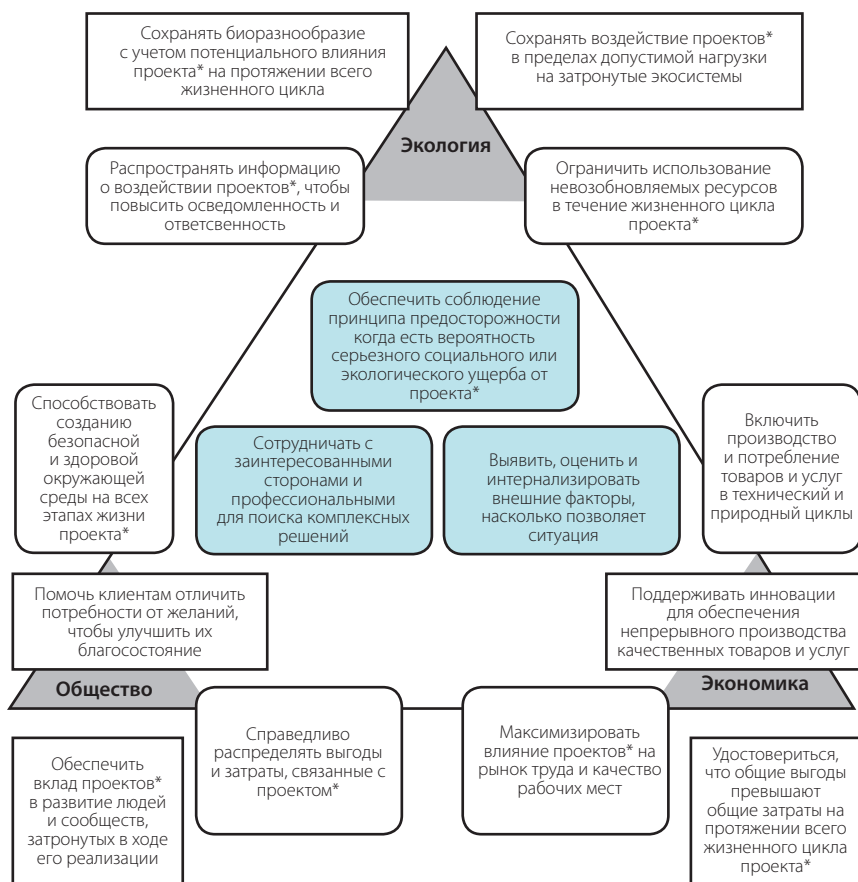
Принципы УР на рис. 7 охватывают практически все возможные виды деятельности. Тем не менее, полезно их уточнение. К настоящему времени применяемые в инжиниринге принципы устойчивости были предложены многими международными и национальными организациями, а также исследователями. Так, Bruno Gagnon и др. предложили удачный набор принципов устойчивого развития в инжиниринге (рис. 8). Они структурированы так же, как и принципы на рис. 7.

Данные принципы сформулированы таким образом, чтобы соответствовать любому инжиниринговому проекту. Возможность же одновременного полного соблюдения этих принципов в условиях реального проекта, как правило, маловероятна. Тем не менее, на них следует ориентироваться, как и на другие идеальные ценности инжиниринговых этических кодексов (см. книгу 1).

Одним из практических применений принципов устойчивого инжиниринга является создание сетки вопросов⁹, которая предназначена

⁸ См. Фоменко Г. А., Фоменко М. А. Климатическая адаптация дехканских и фермерских хозяйств на засушливых землях Приаралья: парадигма измерений // Проблемы региональной экологии. – 2020. – № 3. – С. 57–72. – ISSN: 1728–323X.

⁹ 15 принципов, отражённых на рис. 7, включаются в сетку и перефразируются в вопросы (например, как заинтересованные стороны и специалисты могут быть вовлечены в проект, если будут найдены целостные решения?).



* Имеется в виду сам проект и его результаты: объекты, продукты и т. д. (прим. авт.)

Рисунок 8. Принципы устойчивого развития в инжиниринге

Источник: Gagnon, Leduc, Savard, 2008.

для постоянной поддержки инженеров в реализации принципов устойчивого развития. Результативность и эффективность инжиниринговых решений должны быть измерены соответствующими показателями. В качестве примера можно привести матрицу зрелости, которая рассмотрена ГОСТ Р 54598.1–2015 «Менеджмент устойчивого развития.

Часть 1. Руководство». Она позволяет организациям «проводить анализ своего положения на пути устойчивого развития и соответствия этапам матрицы. Корректировка матрицы должна отражать изменившиеся обстоятельства, значимость заинтересованных сторон, обязательные требования и т. д. <...> Матрица зрелости устойчивого развития связывает принципы устойчивого развития с практикой их внедрения, а способы взаимодействия с партнерами и заинтересованными сторонами¹⁰ – с желаемыми результатами» (ГОСТ Р 54598.1–2015, 2016).

4.1.2. Руководящие принципы инжиниринга, который ориентирован на устойчивое развитие

Один из наиболее удачных наборов практических принципов реализации подходов устойчивого развития в инжиниринге был разработан Королевской Академией Инжиниринга Великобритании в 2005 году (Engineering for Sustainable... , 2005). Он включает в себя 12 положений.

Принцип 1. Помните, что влияние ваших проектов распространяется в пространстве и времени. Принимая решения, следует:

- определить возможное положительное и отрицательное воздействие не только на местном уровне и в ближайшее время, но и за их пределами;
- стремиться минимизировать негативные последствия, увеличивая положительное влияние, как локально, так и на других уровнях территориальной организации сегодня и в будущем.

Принцип 2. Используйте инновации и будьте творческими. Подход к устойчивому развитию – творческий, новаторский, широкий.

¹⁰Заинтересованная сторона (stakeholder): Лицо или группа лиц, заинтересованные в каких-либо решениях или деятельности организации (ГОСТ Р 54598.1–2015, 2016).

Он не предполагает жёсткого следования конкретным правилам, но требует системности в принятии решений. Она обеспечивает баланс между экологическими, социальными и экономическими факторами. Это значит:

- не нужно искать единственно правильное решение;
- можно найти альтернативные решения, которые тоже будут соответствовать подходу устойчивого развития;
- очень сложно с уверенностью предсказать, как эти альтернативы будут работать в будущем, поэтому необходимо составить сценарии их развития и предусмотреть возможные изменения;
- нет никаких гарантий, что ваши решения приведут к устойчивости, поэтому вы должны делать все возможное, используя навыки, знания и ресурсы, которые есть у вас сейчас.

Принцип 3. Ищите сбалансированное решение. Подход устойчивого развития триедин: он ориентирован на достижение экономического, социального и экологического успеха одновременно. Это позволяет избежать появления таких продуктов и инженерных проектов, которые приводят к несбалансированному пространственному развитию, экономическим потерям или неэффективному расходованию средств, наносят значительный экологический ущерб, вызывают социальное беспокойство. Поэтому при разработке решения следует:

- стремиться не только к уравниванию отрицательного и положительного воздействия, но и к успеху в трех сферах устойчивого развития;
- по возможности обеспечить использование возобновляемых или перерабатываемых ресурсов;
- использовать невозобновляемые ресурсы только для создания долговременных производственных объектов;
- сосредоточиться на будущем с той же степенью серьезности, что и на настоящем;
- стремиться к созданию долговечных и приспособляемых продуктов и инфраструктур, которые обладают низким уровнем негативного экологического воздействия;
- жить за счет «процента» от природного капитала, а не полного его

«расходования»; понять, что окружающая среда является экологической системой, и оценить ее ассимиляционный потенциал и способность к регенерации;

- избегать безвозвратных изменений в уже обработанных материалах;
- понять, что социальный капитал – это важный аспект устойчивого развития, несмотря на трудность измерения его количества;
- осознать, что устойчивые и конкурентоспособные решения могут продвигаться и распространяться за счёт рынка.

Принцип 4. Заручитесь поддержкой всех заинтересованных сторон. Общество определяет, что желательно или необходимо для любого развития (устойчивого и др.). Принятие решений в этой области требует привлечения:

- заинтересованных сторон (стейкхолдеров) для введения различных взглядов, знаний, навыков и нарративов;
- инженеров для активного участия в выполнении профессиональных обязанностей, а также для выражения гражданской позиции.

Принцип 5. Удостоверьтесь, что вы отличаете потребности от желаний. Эффективное принятие решений в области устойчивого развития возможно только тогда, когда мы чётко знаем, какие проблемы, вопросы или задачи нам нужно решить. Необходимо учитывать экологические и социальные ограничения и регламентации. Многие инженерные задачи исходят из того, что *желания* людей часто характеризуются заказчиками как *потребности*, хотя на самом деле это не так. Например, у людей есть потребность в передвижении, но они стремятся удовлетворить её приобретением модных и дорогих автомобилей. Тогда как можно это можно решить более скромным способом. В результате инженерам следует:

- взаимодействовать с заинтересованными сторонами в выявлении проблем, которые необходимо устранить, прежде чем приступить к решению инженерных задач;
- обеспечить ясность соображений, критериев и ценностей, которые стейкхолдеры хотят отразить в разработке проекта;

- определить правовые требования и ограничения, чтобы их проработать и убедиться, что они отражены в проекте;
- видеть различия между потребностью и желанием, а также между действительной и предполагаемой потребностью;
- определить желания и потребности, чтобы выявить полный спектр проблем, трудностей и сложностей;
- определить взаимозависимость между экономическими, социальными и экологическими факторами в заявленных потребностях и желаниях;
- определиться с границами системы, которая будет достаточно большой, чтобы учитывать предсказуемое влияние на устойчивость, но не настолько, чтобы терять детали конкретной проблемы;
- сообщать о технических возможностях и ограничениях команде и заинтересованным сторонам, а также объяснять любые оценочные суждения по инженерным аспектам;
- использовать подходящий шаблон, например модель пяти капиталов¹¹, принимать во внимание время и пространство, чтобы обеспечить разнообразие вариантов и обойти ловушку одностороннего суждения;
- оценить последствия текущего проекта для будущих поколений;
- в отдельных случаях согласиться с тем, что самое подходящее решение найти невозможно, пока не будут созданы новые технологии, производства или объекты инфраструктуры.

Принцип 6. Эффективно планируйте и управляйте. При планировании инженерных проектов необходимо:

- выражать цели в открытой для изменений форме, чтобы не исключать возможность внедрения инновационных решений по мере развития проекта;
- собрать и критически проанализировать исторические данные и прогнозы, а также изучить полученную информацию на предмет актуальности и важности;

¹¹Модель пяти капиталов рассматривает следующие капиталы: природный, человеческий, социальный, производственный и финансовый.

- поощрять творческое «нестандартное» мышление;
- определить желаемый результат с точки зрения баланса между экономическими, экологическими и социальными факторами;
- осознать, что идеи, которые не могут быть осуществимы сразу, стимулируют исследования для следующего проекта;
- стремиться улучшать, поддерживать устойчивость уже имеющегося опыта;
- контролировать, чтобы усилия и ресурсы, направленные на предотвращение неустойчивого развития, оставались пропорциональными ожидаемому эффекту (не используйте кувалду, чтобы расколоть орех);
- делать план простым, доступным для понимания;
- «собирать низко висящие плоды» (достигать быстрых результатов с минимальными усилиями) так, чтобы способствовать дальнейшим улучшениям и помогать следующим поколениям в удовлетворении их потребностей.

Принцип 7. Сомневайтесь в устойчивости, будьте осторожны и бдительны. Предосторожность позволяет учитывать последствия сегодняшних решений. Поэтому целесообразно:

- доказать, что предложенные действия приведут к повышению устойчивости;
- действовать осторожно, если вы считаете, что последствия могут быть необратимыми, или если у вас нет полного научного понимания рассматриваемого вопроса;
- не принимать во внимание недостатки и преимущества будущих событий или воздействий только в том случае, если они в значительной степени неопределённые;
- признать, что устойчивое развитие зависит от долгосрочных инвестиций, которые не приносят быстрой экономической отдачи.

Принцип 8. Загрязнитель платит. Окружающая среда принадлежит всем, и её свободное использование для утилизации отходов, неограниченная эксплуатация приводят к неустойчивости. Неблагоприятные загрязняющие последствия любого решения должны оплачиваться

инициатором инженерного проекта, схемы, разработки и ни в коем случае не передаваться другим без справедливой компенсации. Кроме того, требуется предвидеть возможное изменение нормативного регулирования с целью сохранения устойчивости проекта. Чтобы рассчитать, сколько следует заплатить или сколько компенсационных работ выполнить, важно определить затраты на ликвидацию социальных и экологических последствий. Таким образом, необходимо:

- избегать затрат за счет устранения или минимизации неблагоприятного воздействия на окружающую среду;
- практиковать ответственное отношение к окружающей среде;
- расширить представления о текущих законодательных требованиях и заглянуть за их пределы;
- анализировать перспективы, планировать и проектировать развитие территории;
- обращаться к принципам корпоративной социальной ответственности и способствовать их развитию;
- учитывать социальные и экологические последствия при оценке вариантов путей достижения устойчивого развития;
- помнить о потенциальных косвенных издержках неэффективного управления окружающей средой, например в вопросах репутации и рыночной доли.

Принцип 9. Используйте целостный подход (сопровождение проекта от проектирования до утилизации). Для реализации этого подхода необходимо оценивать влияние проекта на устойчивость на протяжении всего его жизненного цикла. Следует:

- использовать инструменты всего жизненного цикла (экологическая оценка, оценка затрат и последствий для общества);
- управлять неопределенностью при помощи учета разнообразных вариантов будущих событий;
- обеспечить простоту обслуживания проекта и возможность его повторного использования или переработки;
- мыслить четвертым измерением (учитывать время наряду с длиной,

шириной и высотой) и обеспечивать соответствие проекта результату, социальному контексту и окружающей обстановке;

- использовать материалы, обладающие высокой воплощенной энергией¹², только тогда, когда это оправдано длительным сроком службы проекта. Здания должны быть спроектированы, а материалы выбраны так, чтобы уравновесить воплощенную энергию с такими факторами, как климат, доступность материалов и транспортные расходы;
- просчитывать варианты окончания срока службы проекта и по возможности уберечь преемников от проблем с утилизацией.

Принцип 10. Принимайте решения, определив, что необходимо сделать и как.

Соблюдение изложенных выше принципов гарантирует, что вы сможете принимать верные устойчивые решения в зависимости от обстоятельств. Кроме этого, необходимо в полной мере учитывать социокультурный контекст, то есть разобраться в понимании местными сообществами и индивидами того, что они считают правильным и верным. Чтобы реализовать этот принцип, следует:

- сохранять ориентацию на устойчивое развитие вплоть до полной реализации проекта;
- осознать, что промежуточные процессы строительства, изготовления, производства и транспортировки ресурсоёмкие и должны управляться также с ориентацией на устойчивость;

¹²Воплощенная энергия – это общая энергия, необходимая для добычи, обработки, производства и доставки материалов на строительную площадку. При потреблении энергии образуется CO₂, обладающий парниковым эффектом, поэтому воплощенная энергия считается индикатором общего воздействия строительных материалов и систем на окружающую среду. В отличие от оценки жизненного цикла, которая оценивает все воздействия на протяжении всего срока службы материала, воплощенная энергия учитывает только внешний аспект воздействия строительного материала. Реализованная энергия измеряется как количество невозобновляемой энергии на единицу строительного материала, компонента или системы (Level. Embodied energy, 2021).

- обеспечить (насколько это возможно) соблюдение нормативных правовых требований при решении проблем, вопросов и задач;
- критически оценивать «передовой опыт» и с долей скепсиса относиться к недостоверным суждениям в процессе принятия решений;
- быть в курсе технических и рыночных разработок, чтобы сверять их с заложенными в проект допущениями и прогнозами.

Принцип 11. Остерегайтесь сокращения расходов, которое маскируется под оптимизацию стоимости. Не бойтесь исправлять ранее принятые решения, главное – сосредоточиться на желаемом результате. Важно:

- не жертвовать устойчивостью проекта при снижении затрат;
- учитывать любые неблагоприятные воздействия на устойчивость в «уравнении ценности»¹³ и «инженерии стоимости»¹⁴;
- критично относиться к вашим собственным основным ценностям;

¹³Уравнение ценности: когда перед человеком встает необходимость что-то купить, ему приходится искать баланс между двумя противоположными факторами: серьезностью проблемы и затратами на ее решение (Рэкхем, 2009).

¹⁴Инженерия стоимости (англ. *value engineering*) – это систематический метод повышения «стоимости» товаров или продуктов и услуг с помощью проверки их функций. Основной принцип стоимостной инженерии заключается в том, что основные функции должны быть сохранены, а не сокращены в результате стремления к повышению ценности. Основание стоимостной инженерии заключается в следующем: если маркетологи ожидают, что продукт станет практически или стилистически устаревшим в течение определенного периода времени, они могут спроектировать его так, чтобы он прослужил только этот конкретный срок службы. Однако из-за очень короткого срока службы, который часто является результатом этой «техники оптимизации стоимости», запланированное устаревание стало ассоциироваться с ухудшением качества продукции и низким качеством. Вэнс Паккард однажды заявил, что такая практика принесла инженерии дурную славу, поскольку она направила творческую энергию инженеров на краткосрочные рыночные цели. Такие философы, как Герберт Маркузе и Жак Фреско, также критиковали экономические и социальные последствия этой модели. Оптимизация затрат – это структурный и аналитический процесс, направленный на достижение соотношения цены и качества (Kolano, Sprague, Woodhead, 2007).

- быть готовым бросить вызов существующим предположениям;
- пересмотреть предпочтения и оценить их заново;
- по возможности использовать рыночные данные для прогнозирования поведения потребителей проекта или его результатов;
- проверять, не угрожает ли достижению целей устойчивого развития появление непредвиденных изменений в проекте или поведении потребителей.

Принцип 12. Действуйте согласно своим убеждениям. Ваши действия должны соответствовать тому, чего вы требуете от окружающих. Вы не можете ожидать от других больше того, что делаете сами. Будьте готовы нести ответственность за проект и подавайте пример своими убеждениями. Измените себя, прежде чем пытаться изменить других.

4.1.3. Группа современных понятий, связанных с внедрением принципов устойчивого развития

Зелёные технологии²⁶, природная (зелёная) инфраструктура (Smith, Barchiesi, 2009; Ozment, Di Francesco, Gartner, 2015; Benedict, McMahon, 2006) и природосовместимые решения (nature-based solutions) (Dudley et al., 2010), представляют собой новые понятия, которые, несмотря на их недостаточную определенность, получают всё большее распространение. По смыслу они соотносятся с понятиями *экосистемные подходы* (Cowan, Erpple et al., 2010) и *экологическая инженерия* (Eggermont, Balian et al., 2015; Borsje et al., 2011; Barot, Lata et al., 2012). Они также тесно связаны с такими идеями, как экологическое системное сельское хозяйство (Jackson, 2002) и услуги по адаптации (Lavorel, Colloff et al., 2015).

¹⁵Зелёные технологии, чистые технологии, экологические технологии – все они имеют разные названия, но в основном означают одно и то же.

Зелёные технологии. Чаще всего это определение означает технологии, производственные процессы и цепочки поставок, которые экологически безвредны либо менее вредны по сравнению со сложившимися способами производства¹⁶. Как правило, они позволяют защитить окружающую среду, сохранить природные ресурсы и устранить или компенсировать ущерб, нанесённый окружающей среде (Green Technology, 2021). Зелёные технологии нацелены на:

- устойчивое развитие, отвечающее современным потребностям общества и не предполагающее возникновение проблем, с которыми могут столкнуться будущие поколения;
- производство продуктов, которые можно полностью восстановить или повторно использовать – «cradle to cradle» цикл, что можно перевести как «от колыбели к колыбели» («от производства к производству»), взамен циклу «cradle to grave» или «от колыбели до могилы» («от производства к утилизации»);
- сокращение отходов и уменьшение загрязнения окружающей среды посредством изменения системы производства и структуры потребления;
- инновации, развивающие альтернативные решения взамен технологий, которые зарекомендовали себя как наносящие ущерб здоровью или окружающей среде, а также такие, которые связаны с ископаемыми источниками сырья или с применением химикатов в сельском хозяйстве;
- жизнеобеспечение, формирующее центры экономического развития вокруг принципиально новых технологий и продуктов, которые положительно влияют на окружающую среду, способствуют внедрению экологических новшеств, создают рабочие места.

Зелёные технологии в подходах устойчивого развития можно рассматривать как интерфейс, который обеспечивает связь идей. Эти идеи реализуются в ходе проектирования и инженерных работ, обладаю-

¹⁶Этот термин также используется для описания устойчивых технологий производства энергии, таких как фотоэлектрические, ветряные турбины, биореакторы и т. п.

УСТОЙЧИВЫЙ ЭКОСИСТЕМНЫЙ ДИЗАЙН: ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ И ОСОБЕННОСТИ

щих практическими результатами (продуктами или услугами). Они, в свою очередь, будут формировать общественный образ жизни и влиять на него (рис. 9).



Рисунок 9. Место и роль зеленых технологий в последовательности реализации принципов устойчивого развития

На начальной стадии УЭД в пространственном планировании и проектировании применяются принципы устойчивости: определяется, что и как должно быть сделано для повышения жизнеспособности территорий, включая решение задач рециклинга отходов и восстановления или создания новых экосистемных услуг. Далее идет этап технической реализации идей (устойчивый инжиниринг). Это непростой и часто нелинейный процесс проектного цикла, в ходе которого элементы и требования к технологиям могут изменяться. Новые зелёные технологии представляют собой процессы и продукты, через внедрение которых

местным сообществам и отдельным индивидуумам становятся доступны преимущества новых идей и инженерных зелёных разработок. Реализация технологий влечёт за собой социальные и институциональные изменения. На макроуровне технологии становятся факторами, которые способствуют изменениям в обществе и даже могут стать инструментами манипуляции и инициирования глобальных трендов развития.

Природная «зелёная» инфраструктура. Инфраструктурные системы составляют основу каждого общества, предоставляя основные услуги: энергию, воду, управление отходами, транспорт и телекоммуникации. Инфраструктура также может оказывать вредное социальное и экологическое воздействие, повышать уязвимость перед стихийными бедствиями. Инвестиции в инфраструктуру находятся на рекордно высоком уровне во всем мире. Принимаемые сегодня инфраструктурные решения всё больше закрепляют модели развития для будущих поколений. Хотя по большей части эти инвестиции мотивированы желанием повысить экономическую производительность и занятость, S. Thacker и др. выявили, что инфраструктура прямо или косвенно влияет на достижение всех целей в области устойчивого развития (ЦУР) (Thacker, Adshead et al., 2019). Концепция инфраструктуры привлекает внимание к новому синергизму между технологиями, культурой и материальностью (World Business. . ., 2015).

Экологические проблемы не всегда учитываются при проектировании, планировании и строительстве инфраструктурных объектов. Из-за этого развивается так называемая серая инфраструктура, которая спроектирована с использованием неживых, несамостоятельных систем, обычно состоящих из бетонных и стальных конструкций. До недавнего времени большая часть управления природными рисками включала именно такие инженерные меры «жёсткого» проектирования. Примером может служить строительство насыпей, дамб и каналов для борьбы с наводнениями.

Природная («зелёная») инфраструктура (ПИ) представляет собой созданную человеком антропо-природную систему с использованием живых, природных (или максимально приближенных к ним) элементов, спроектированную специально для удовлетворения конкретных потребностей. По-

мимо выполнения необходимой задачи, ПИ может предоставить и другие экосистемные услуги, различные преимущества по сравнению с «серой» инфраструктурой. ПИ становится не только альтернативой, но и хорошим дополнением к традиционным «серым» подходам.

Природные инфраструктурные проекты полагаются на услуги, производимые экосистемами, используют природные ландшафты для минимизации ущерба, например, от наводнений, для очистки и хранения воды и уменьшения городского ливневого стока. Природную инфраструктуру можно рассматривать как активную форму устойчивых инженерных решений. В отличие от природного каркаса территории, ПИ включает компонент активного управления, направленный на обеспечение (или сохранение) ключевых преимуществ, таких как устойчивость к изменению климата, чистая вода и биоразнообразие. Так, управляемое водно-болотное угодье может включать в себя регулирование уровня воды, регуляцию роста растений, повышение способности обеспечивать более чистую воду, хранение углерода и среду обитания для различных видов. Управление водно-болотными угодьями может также усилить эффект уменьшения ущерба от наводнений или обеспечить водой во время засухи (Dimple, 2018).

Природосовместимые решения (Nature-based solutions, NbS) или ПСР. Определяются МСОП как «действия по защите, устойчивому управлению и восстановлению естественных или измененных экосистем, которые эффективно и адаптивно решают социальные проблемы, одновременно обеспечивая благосостояние человека и биоразнообразие» (Nature-based Solutions (IUCN). . ., 2021). Близко к этому мнению определение Комиссии ЕС: ПСР – это решения, вдохновленные и поддерживаемые природой, которые являются экономически эффективными, одновременно обеспечивают экологические, социальные и экономические выгоды и помогают повысить устойчивость. Такие решения привносят в города, ландшафты и морские пейзажи разнообразные природные особенности и процессы благодаря адаптированным к местным условиям ресурсоэффективным и системным мерам. ПСР приносят пользу биоразнообразию и поддерживают предоставление экосистемных услуг (The EU and... , 2021).

ПСР заключаются в разумном использовании собственных ресурсов природы – чистого воздуха, воды и почвы – для решения экологических проблем в соответствии с принципами устойчивого развития. Эти решения обеспечивают устойчивость и рентабельность способов достижения конкурентоспособной и ресурсоэффективной зеленой экономики. ПСР помогают создавать рабочие места и наращивать темпы экономического роста за счет производства и предоставления новых продуктов и услуг, увеличивающих природный капитал. Они принимаются на основе экосистемных процессов, которые «подсказываются» и поддерживаются самой природой. Такие решения используют или имитируют экосистемные процессы и могут быть связаны с сохранением или восстановлением природных экосистем, усилением экосистемных процессов на разрушенных ландшафтах.

ПСР предназначены для поддержки достижения целей развития общества и защиты человеческого благополучия способами, которые отражают культурные и социальные ценности и повышают устойчивость экосистем, их способность к обновлению и предоставлению услуг. Они также предназначены для решения основных социальных проблем, таких как продовольственная безопасность, изменение климата, водная безопасность, здоровье человека, риск бедствий, социальное и экономическое развитие.

В Манифесте сотрудничества о природосовместимых решениях ПСР рассматриваются как объединяющая базовая концепция, которая способна поддержать переход к здоровым, инклюзивным и устойчивым сообществам в городской среде и помочь в повышении устойчивости и адаптации к изменению климата. Манифестом признается, что проекты ПСР:

- предлагают и демонстрируют инновационный сдвиг парадигмы, способный повысить жизнеспособность городов, повысить устойчивость и бороться с изменениями климата;
- предоставляют гражданам возможность участвовать в совместном проектировании и строительстве своих городов, тем самым способствуя развитию демократических обществ;
- проводят инновационные исследования, ведущие к новым доступным научным знаниям;

УСТОЙЧИВЫЙ ЭКОСИСТЕМНЫЙ ДИЗАЙН: ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ И ОСОБЕННОСТИ

- разрабатывают воспроизводимые модели взаимодействия с природой и финансовые системы для ускорения их распространения во всем мире;
- совместно разрабатывают бизнес-стратегии и стратегии эксплуатации для оптимизации экономических выгод и привлечения новых инвестиций в экологические инициативы;
- обладают огромным потенциалом для создания социального, экологического и экономического влияния и глобальной сети зеленых городов (как антропо-приордных экосистем (прим. авт.)) (Nature-based Solutions. Cooperation Manifesto, 2021).

По инициативе МСОП сформулирован ряд основных черт ПСР:

- соответствие природоохранным нормам;
- решение отдельно или в комплексе с другими социальными проблемами;
- предопределенность природным и культурным контекстом существования конкретной местности, включая нарративы, традиционные и научные знания;
- справедливое и равноправное обеспечение общественных выгод, прозрачность и широкое участие;
- поддержка биологического и культурного разнообразия и способности экосистем развиваться в долгосрочной перспективе;
- ориентация на компромисс между непосредственными экономическими выгодами и будущими вариантами производства всего спектра экосистемных услуг;
- вовлеченность в общую разработку политики развития территории, а также в систему мер или действий, направленных на решение конкретных сложных экологических проблем.

Концептуально ПСР реализуется посредством ряда подходов (таб. 1).

Использование ПСР в проектом цикле регламентируется такими рамочными нормативными документами, как программа Всемирного банка в области охраны окружающей среды, Директива 2001/42/ЕС «Об оценке воздействия на окружающую среду определенных планов и программ» и др.

Таблица 1. Основные подходы к реализации ПСР

КАТЕГОРИЯ ПОДХОДОВ	ПРИМЕРЫ
Восстановление экосистемы	<ul style="list-style-type: none"> • Экологическое восстановление • Экологическая инженерия • Восстановление лесного ландшафта
Решение конкретной проблемы, связанной с экосистемой	<ul style="list-style-type: none"> • Экосистемная адаптация • Экосистемное смягчение последствий • Услуги по адаптации к изменению климата • Экосистемное снижение риска бедствий
Инфраструктурные действия	<ul style="list-style-type: none"> • Природная инфраструктура • Зеленая инфраструктура
Экосистемные подходы к управлению	<ul style="list-style-type: none"> • Комплексное управление прибрежной зоной • Комплексное управление водными ресурсами
Защита экосистем	<ul style="list-style-type: none"> • Сохранение территорий, включая управление охраняемыми территориями

Источник: Nature-based Solutions. Commission..., 2018.

МСОП в 2020 году принял Глобальный стандарт природосовместимых решений (Guidance for using..., 2020), который позволил оценивать такие решения с позиции ответа на глобальные вызовы. Стандарт носит рекомендательный характер. Он призван не только направлять пользователя при разработке и внедрении, но и постоянно повышать устойчивость вмешательства и помочь подготовиться к непредвиденным обстоятельствам. Он предлагает последовательный подход, способный справляться с широким спектром индивидуальных обстоятельств и адаптироваться к ним. Это необходимо для достижения результатов, которые являются экологически безопасными, социально справедливыми и экономически целесообразными.

4.2. Развитие терминологии: от природопользования к экологическому дизайну

Взаимоотношения в системе «Человек – Природа» не всегда были одинаковыми (Анучин, 1960). Так, на протяжении веков изменялись характер и степень воздействия человека на экосистемы, территориально преобразовывался конкретный набор потребляемых экосистемных услуг. Менялись и методы регулирования их потребления (Фоменко, 2004).

В Российской Федерации исторически сформировалась особая система терминов, которая соответствовала особенностям развития страны в предыдущем столетии: фактическое отсутствие института частной собственности и господство экономической теории трудовой стоимости, не предполагающей каких-либо рыночных отношений в природно-ресурсной сфере. Значит, не было и понятий экономической рыночной ценности природных ресурсов, экосистемных услуг. Институциональная память устойчива: большинство возникших тогда терминов применяется в настоящее время, с той или иной степенью модификации. В первую очередь это касается концептов природопользования (Куражковский, 1969), природообустройства (Голованов и др., 2008) и особого подхода к проектированию пространственного развития, в т. ч. ландшафтного (Дьяконов, 2019). Недостаточно используются концепции полной экономической ценности, природного капитала (Daly, Farley, 2011; Jansson, Hammer et al., 1994; Costanza, Daly, 2011; Schumacher, 1973) и идеи экосистемных услуг (Costanza, d'Arge, de Groot et al., 1998; Daily et al., 1997; Millennium Ecosystem..., 2005; Gómez-Baggethun, de Groot, Lomas et al., 2010).

В начале XXI века специалисты в области пространственного планирования и проектирования начали стремиться реализовывать системные подходы, единственно возможные в ситуации высоких неопределенностей и рисков в «полном» мире (Daly, 2005). Они испытывают потребность в корректировке нынешнего терминологического аппарата.

Сложившаяся ситуация запаздывания небезобидна. Это сдерживает распространение гибких механизмов пространственного регулирования, подменяя их контрольно-надзорными внеэкономическими механизмами, привычными по прошлой экономической системе.

4.2.1. Рациональное природопользование и природообустройство

Географические особенности, исторически сложившаяся нацеленность на хозяйственное освоение обширных территорий, возможности плановой экономики по централизованной концентрации ресурсов определили специфику понятий, характеризующих сферу взаимодействия общества и природы в России. Исследования пространственного развития были сконцентрированы на формировании и обеспечении эффективного функционирования территориально-производственных комплексов (ТПК). Соответственно, наибольшее развитие получили термины, связанные с природопользованием и природообустройством.

Рациональное природопользование. Термин *природопользование*, предложенный Ю.Н. Куражковским в середине XX века, трактовался как научное направление, занимающееся «разработкой общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной с непосредственным использованием природы, ее ресурсов, либо с изменяющимся воздействием на нее» (Куражковский, 1969). В последующие годы Куражковский расширил понятие природопользования, определив его как «общую систему взаимоотношений Человека с Природой, возникающую в процессе его трудовой деятельности и складывающуюся в соответствии с характером исторических, социальных и географических условий» (Человек и биосфера..., 1977).

Содержание термина «природопользование» у многих авторов существенно различается: от обозначения конкретных видов использования природных ресурсов до представления о взаимодействии общества и природы. Следует согласиться с Л.М. Корытным

(Корытный, 2017), что термин «природопользование» можно понимать как в узком смысле – ресурсопотребление, так и в широком – общественное производство или взаимодействие общества и природы. Энциклопедией социологии термин «природопользование» трактуется как вовлечение в процесс общественного производства ресурсов первичной природы (земли, лесов, полезных ископаемых и т. д.) (Антинази, 2009). Существенно шире природопользование понимается Н. Ф. Реймерсом: оно включает в себя охрану, возобновление и воспроизводство природных ресурсов, и их переработку; использование и охрану природных условий среды жизни человека; сохранение, восстановление и рациональное изменение экологического равновесия природных систем; регуляцию воспроизводства человека и численности людей (Реймерс, 1992). В книге «География. Современная иллюстрированная энциклопедия» природопользование определяется еще шире – совокупность всех форм воздействия человека на географическую среду, в том числе эксплуатацию природно-ресурсного потенциала и меры по его сохранению. Природопользование включает извлечение и переработку природных ресурсов, их воспроизводство; использование и охрану природных условий среды жизни; поддержание и восстановление экологического равновесия природных систем (Горкин, 2006).

В современном понимании **природопользование** представляет собой комплексную научную дисциплину, находящуюся на стыке естественных, общественных и технических наук, теоретическая база которой формируется преимущественно географией и экологией. Основная задача природопользования – оптимизация отношений между природными ресурсами, природными условиями и социально-экономическим развитием общества (Горкин, 2006).

Принято различать *рациональное* и *нерациональное* природопользование. В случае нерационального природопользования природно-ресурсный потенциал территории не сохраняется (что в системе терминов устойчивого развития равно потере природного капитала). Рациональное природопользование (РП), напротив, отличается таким хозяйствованием,

при котором происходит экономное использование природно-ресурсного потенциала, а в ряде случаев – его эффективное воспроизводство (что означает увеличение природного капитала). Толкованию понятия РП посвящена обширная литература: Преображенский, 1978; Рунова, 1983; Приваловская, Рунова, 1986; Поярков, 1987, 1995 и др. Помимо вышеназванных авторов, данные вопросы освещали Н. А. Гвоздецкий, Ю.Г. Саушкин, П.Я. Бакланов, Ю.К. Ефремов, А.Г. Исаченко, В.А. Анучин, Т.Г. Нефедова, Н.П. Федоренко, И.Н. Волкова, И.Я. Блехцин, К.Г. Гофман, Н.В. Чепурных.

Следует отметить, что на каждом исторически определенном этапе развития науки его содержание определялось системой научных онтологий (научных картин мира), со своими представлениями о главных системно-структурных характеристиках исследуемых объектов.

Природообустройство. Разнообразная деятельность, направленная на преобразование и восстановление природных компонентов, по предложению И.Г. Галяминой, А.И. Голованова, И.П. Айдарова в 1993 г. была объединена единым широким понятием «природообустройство» (Голованов и др., 2008). Среди основных черт природообустройства выделены: использование экологической науки и теории, применение ко всем типам экосистем, разработка адаптационных методов проектирования, признание руководящей системы ценностей (Bergen et al., 2001).

В широком смысле природообустройство понимается как деятельность Человека по отношению к Природе, целью которой является достижение гармоничных отношений. Оно не противопоставляет человека природе, но делает природу объектом пристального внимания и заботы. Человек – единственное разумное существо, способное преодолеть существующие на этом пути противоречия. Природа рассматривается как совокупность геосистем, которые представляют собой взаимосвязанные, взаимообусловленные и развивающиеся как единое целое компоненты (воздух, биота, вода, массы твердой земной коры, почва). Деятельность людей не должна приводить к нарушению целостности, биогеохимических круговоротов, пищевых цепей и прочих взаимодействий как внутри биоценозов, так и в рамках антропо-природных систем (см. модуль 3).

В суженом понимании природообустройство часто рассматривается как особый вид деятельности, заключающийся в улучшении состояния элементов природы для повышения их потребительских свойств, в восстановлении нарушенных компонентов и защите их от негативных последствий природопользования, а также от угроз природного характера (Голованов, Галямина, 2013). В качестве объекта природообустройства определяется такая геосистема, в масштабах которой осуществляются преобразования.

4.2.2. Ландшафтный дизайн и ландшафтное планирование

Ландшафт – природный территориальный комплекс, состоящий из взаимодействующих природных или природных и антропогенных компонентов, а также комплексов более низкого таксономического ранга (ГОСТ 17.8.1.01–86, 2002). В соответствии с взглядами Н.А. Солнцева, ландшафт характеризуется единством геологической платформы, климата и истории развития. Следует согласиться с Е.Ю. Колбовским в том, что в российской географии ландшафт был поставлен в общий ряд с такими терминами, как геосистема, экосистема, биогеоценоз. В результате произошла деформация смысла, которая усугубилась последующим опережающим развитием физико-географических аспектов понятия; в результате потребовалось дополнительное развертывание антропогенной составляющей с построением термина «культурный ландшафт» (Колбовский, 2010). Эта тенденция, по нашему мнению, облегчает интеграцию ландшафтного планирования в современный устойчивый экосистемный дизайн (УЭД).

Ландшафтный дизайн (ЛД) – искусство, находящееся на стыке трёх направлений: архитектура, строительство и проектирование (инженерный аспект); ботаника и растениеводство (биологический аспект); история (особенно история культуры) и философия (Гарнизоненко, 2005). Парки и парковые системы представляют собой наиболее наглядные примеры ландшафтного дизайна. Создавая их, специалисты удовлетворяют

самые разнообразные амбиции заказчиков, их стремление соответствовать моде и собственным фантазиям.

Ландшафтное планирование (ЛП) – деятельность, связанная с развитием ландшафтного дизайна среди конкурирующих видов землепользования при одновременной защите природных процессов и значительных культурных и природных ресурсов (Gobster, Palmer, Crystal, 2003). ЛП является составной частью территориального планирования, служит средством экологической организации территории и может реализовываться на разных иерархических уровнях проектирования (Дьяконов, 2019). Идеи и практические приемы ЛП получили широкое распространение в отечественной и зарубежной практике.

Вставка 3

США. Американский опыт ландшафтного планирования включает исследование конкретного земельного участка и оценку имеющейся в границах этого участка проблемы. Несомненный интерес представляет опыт анализа различных сценариев развития ситуации на каждой конкретной территории при том или ином значении влияющих факторов (Солодянкина, Левашёва, 2013). Основателем современного ландшафтного планирования в США считается Карл Штайнц (Carl Steinitz, 1990, 1995, 2014). В американской традиции была отработана и внедрена в практику такая последовательность действий:

1. определяются компоненты территории (абиотические, биотические и культурные) для оценки и последующего формулирования целей развития;
2. определяется совместимость и существующие конфликты;
3. формулируются плановые стратегии;
4. описываются возможные сценарии развития и оцениваются альтернативы;
5. составляется ландшафтный план;
6. осуществляется реализация ландшафтного плана, включая его интеграцию в систему территориального управления, мониторинг и образование.

Азия. В Индии историю ландшафтного планирования можно проследить от Вед и Васту-шастры. Эти древние тексты излагают принципы планирования поселений,

Продолжение Вставки 3

храмов и других сооружений в их взаимосвязи с природным ландшафтом. Отношения с горами (домом богов) и реками (считающимися воплощением богинь) имеют особое значение. Мандала, сложный геометрический рисунок, созданный древними индийцами, объясняет связь между небом и землей, их взаиморасположение. Форма квадрата олицетворяет землю, а форма круга – небеса. Квадратные формы помещаются так, чтобы их стороны были обращены на север, юг, восток и запад. В Китае ландшафтное планирование началось с фен-шуй (переводится на русский как «ветер и вода»). Оно использовалось для описания набора общих принципов планирования развития в связи с природным ландшафтом. Цель практики состоит в том, чтобы найти наиболее благоприятную окружающую среду, гармонию с природными явлениями и физическими и психологическими потребностями человека.

Источник: Steinhardt, Xinian, 2002.

Россия. ЛП здесь рассматривается как самостоятельное научное направление в ландшафтоведении, изучающее пространственно-временную организацию жизнедеятельности общества в конкретных географических ландшафтах. Содержательно ландшафтному планированию более всего соответствует широко известная и распространенная в стране районная планировка. Её принципы и методы опираются на ландшафтно-экологические концепции, хотя воплощается она весьма формально и недостаточно эффективно. Районная планировка, будучи одним из звеньев иерархической системы территориального планирования, подчиняется жёсткому принципу «сверху вниз», и неизбежно несет в себе черты централизации хозяйственной жизни, всех аспектов управления хозяйством.

Источник: Алексеенко, Антипов, Дроздов и др., 2006.

Европа. Здесь историю ландшафтного планирования можно проследить от трудов Витрувия. Обсуждая планирование городов, он писал о проектировании площадок с точки зрения микроклимата, о планировании улиц и о роли метафоры в дизайне. Теории Витрувия были возрождены во время Ренессанса и стали влиять на планирование городов по всей Европе, переместившись и на американские континенты. В Северной Европе это переросло в идею того, что жилые площади должны планироваться вокруг

Продолжение Вставки 3

зеленых насаждений. В Великобритании воплотилось в концепцию общественного открытого пространства (общественных парков в городах).

Наиболее интересны исторически сложившиеся подходы Германии, где под ЛП понимают конкретные плановые инструменты: ландшафтную программу, ландшафтный план, рамочный ландшафтный план, а также план озеленения. В качестве основных задач определены планирование, сохранение и развитие естественной окружающей человека среды (Haaren С., 2004). Немецкий опыт ландшафтного планирования заключается в компонентном подходе к анализу ландшафта: почвы, воды, климат, литологическая основа, растительность и животный мир. Каждому градостроительному уровню соответствует определенная процедура ландшафтного планирования, учитывающая основные природные процессы и явления. Наибольшую ценность представляют методики выявления и анализа конфликтов природопользования и оценки ландшафта по критериям значимости и чувствительности. В 2000 году государствами – членами Совета Европы была подписана Европейская ландшафтная конвенция, нацеленная на достижение устойчивого развития на основе сбалансированных и гармоничных отношений между социальными нуждами, экономической деятельностью и окружающей средой. Подходы Евросоюза к ландшафтному планированию характеризуются рядом особенностей:

1. Основываясь на экологических критериях, ландшафтные планы сопрягают социально-экономические планы развития каркаса расселения и транспортных сетей с планами землепользования и планами построения сетей охраняемых территорий в субрегиональном, региональном и местном (районном) масштабах.
2. Ландшафтные планы не столько ограничивают и запрещают, сколько разрешают и рекомендуют.
3. Ландшафтные планы обеспечивают:
 - целостный взгляд на специфику ландшафта и на выделение его экологически, исторически, эстетически особо ценных элементов, подлежащих охране;
 - выбор экологически приемлемых принципов и технологий ведения хозяйства;
 - учет специфических требований ландшафтного планирования в других отраслевых планах развития территории.

Источники: Thompson, Steiner, 1997; Haaren, 2004; Алексеенко, Антипов, Дроздов и др., 2006.

Ландшафтно-природный каркас. В контексте планирования и проектирования территориального развития продуктивна идея ландшафтно-природного каркаса, близкая понятию биосферного каркаса Э.Б. Алаева. Под последним понимаются жизненные узлы (концентрации биомассы, биоактивности, генофонда и т. п.) и линии связи (пути миграций животных, птиц, рыб и др.) (Алаев, 1992). Элементами каркаса являются все виды ОПТ, естественные и искусственные насаждения вдоль русел рек, транспортных путей и др.

Следует отметить, что понятие «каркас» используют в различных областях науки и техники, при этом имеется довольно большое количество вариаций этого термина в природопользовании. Существуют понятия: природный каркас территории (Кавалаяускас, 1985, 1988; Реймерс, 1990), экологический каркас (Владимиров, 1982; Сохина, Зархина, 1989; Мирзеханова, Шлотгауэр, Воронова и др., 1988; Мирзеханова, 1997), природно-экологический каркас (Рунова, Волкова, Нефедова, 1993), ландшафтный каркас (Лысенкова, Ротанова, Дьяченко, 1998), ландшафтно-экологический каркас (Чиблев, 1994), зелёный каркас» (Тишков, 1995), природоохранный каркас (Тишков, 1995), биосферный каркас (Алаев, 1992), опорный рекреационный каркас (Сафиуллин, Сафиуллина, 2010) и другие. Таким образом, отечественная наука пока не установила единый для всех термин. В зарубежной научной литературе несколько иные подходы к изучению экологического каркаса. Как правило, его природной составляющей соответствует понятие «ecological net» – экологическая сеть.

Одним из первых об экологическом каркасе как о системе природных комплексов особой экологической ответственности упоминает В. В. Владимиров, который подразумевает под ним узлы и оси сосредоточения наибольшей экологической активности и в соответствии с ним рекомендует проводить урбоэкологическое зонирование территории (Владимиров, 1982; Сохина, Зархина, 1989). Н.Ф. Реймерс приводит следующую формулировку понятия природного каркаса: это ранжированная по степени экологического значения система участков природы, неразрывная взаимосвязь которых создает предпосылки для формирования естественного

экологического равновесия, способного противостоять антропогенным воздействиям (Реймерс, 1990). В этом случае каркас проектируется обычно в виде пространственной ячеистой сетки, охватывающей всю рассматриваемую территорию, и в его рамках выделяются площади с различным режимом использования и степенью природной сохранности, в том числе природные охраняемые территории.

4.2.3. Экологический дизайн и его виды

Экологический дизайн (вещей и сооружений, промышленных систем, территорий) в том или ином виде существовал на протяжении всей истории человечества. Своё начало он берёт в период мезолита, когда возникла потребность в минимальном согласовании действий человека с окружающей природной средой (Фоменко, 2004). Центральной задачей первого поколения экологических дизайнеров было переосмысление метаболизма¹⁷ домашних хозяйств и торговой деятельности (Vander Ryn, Cowan, 1995). Формирование соответствующих понятий началось с постепенным осознанием ограниченности возможностей природы для удовлетворения человеческих потребностей (распространение картины «полного» мира). В современную эпоху, когда деятельность человека оказывается определяющей для планеты (von Weizsaecker, Wijkman, 2018), «мир зданий, артефактов и одомашненных ландшафтов стал миром дизайна, созданного человеком» (Van der Ryn, Cowan, 2007).

Экологический дизайн (ЭД). В общем виде представляет собой практику гармонизации отношений в системе «Человек – Природа» (см. книгу 1).

¹⁷Метаболизм (от греч. «превращение», «изменение») или обмен веществ – совокупность процессов катаболизма и анаболизма, обеспечивающих развитие, жизнедеятельность и самовоспроизведение организмов, их связь с внешней средой (Фирсов, 2006). Благодаря метаболизму организм извлекает из пищи энергию, необходимые вещества для образования органических соединений (белков, липидов, углеводов) и удаляет отходы жизнедеятельности.

Эд является не только проектной деятельностью, но и парадигмой, манифестом, деятельностью для будущего, акцентирующей социокультурную сущность и ответственность дизайна (Панкина, Захарова, 2013). Эд охватывает фактически всю предметно-пространственную среду обитания человека, объединяет в себе и научно-технический подход, и художественно-образную, философскую составляющие (Панкина, 2016). Экологический дизайн стремится обеспечить основу для системы проектирования и планирования путем внедрения антропогенных и природных ценностей в необходимых пространственных и временных масштабах. Любую форму дизайна, которая сводит к минимуму разрушительное воздействие на окружающую среду путем интеграции с природными экосистемами, можно назвать экологической.

По мнению А.В. Уварова, «экологический дизайн – вид проектной деятельности, существующий как осознанная или интуитивная реакция на природные изменения, проявленная в предметном и пространственном творчестве. Целью экологического дизайна является стабилизация отношений человека и окружающей среды. Любые природные изменения, осознанные человеком на уровне интуитивного восприятия или открытые им в результате научных изысканий, неизбежно проявляют себя в предметном мире. Объектом приложения методов экологического дизайна может быть как природа, опосредованно влияющая на человека, так и сам человек, его социальные, культурные и психологические потребности в их связи с экологической проблематикой...» (Уваров, 2015).

М.В. Панкина считает, что экологический дизайн – это направление и парадигма проектирования, целью которой является гармонизация отношений общества и окружающей среды, формирование мировоззрения, потребительских и эстетических требований человека в соответствии с возможностями природы, обеспечение ее сохранения и минимизация вредных воздействий на всех этапах жизни дизайн-объекта. По её мнению, экологическим должен быть дизайн любого вида – промышленный (индустриальный), средовой, архитектурный, интерьерный, экспозиционный, ландшафтный, графический, дизайн одежды и аксессуаров, арт-дизайн и др. (Панкина, 2016). В настоящее время не существует чётких границ, опре-

деляющих этот вид проектной деятельности, равно как нет и критериев, по которым можно отнести изделие к продукту экологического дизайна (Уваров, 2010).

В рамках общего понятия *экологический дизайн* выделяют:

- промышленный экологический дизайн вещей и сооружений;
- экологический дизайн промышленных систем;
- экологический дизайн территорий (Fuller, 1975; Olkowski, 2008; Todd N. J., Todd J., 1994; Scott, 1999).

Промышленный экологический дизайн вещей и сооружений.

Акцентирует внимание на защите окружающей среды на всём протяжении жизненного цикла продукта или проекта. В расчёт берутся все процессы создания, использования и утилизации. Наравне с очевидными требованиями красоты, удобства и цены внимание уделяется:

- потреблению ресурсов при проектировании, изготовлении, использовании и утилизации;
- происхождению материалов. Учитывается множество аспектов, начиная с защиты окружающей среды производителем (поставщиком) и заканчивая соблюдением прав работников на предприятиях, корректным отношением к фермерам и т. п.;
- безопасности использования изделия, отсутствию вреда здоровью, сведению к минимуму шумов, выбросов, излучения, вибрации и т. п.;
- простоте и безопасности утилизации, возможности повторного использования материалов с минимальным экологическим ущербом (Койнова, 2011).

Всё большее значение приобретают экологически чистые материалы, а также уникальные и в то же время легко применимые способы добычи энергии (ветряные, солнечные генераторы).

Экодизайн промышленных систем (ЭПС). Его развитие связано с актуализацией экологической проблематики. По мере усложнения производимых продуктов и услуг, превращения их в целые производственные системы, возникла потребность в развитии соответствующих адаптационных методологий и инструментария. Увеличение количества

и усложнение компонентов и подсистем, чрезвычайно длинные и неопределенные жизненные циклы, сложные взаимодействия с географической средой, изменение масштабов воздействий – всё это создает препятствия в применении традиционных подходов к оценке воздействий на окружающую среду. Они возникают на протяжении всего жизненного цикла системы (управление данными и их качество, уровень детализации в соответствии с доступными ресурсами). Затрудняется и поиск адаптированных к каждой конкретной ситуации ответов (управление мультидисциплинарными аспектами и доступными ресурсами, обучение игроков, включение в контекст НИОКР и т. д.) (Cluzel, 2012).

ЭПС представляет собой набор сложных технологических мер по снижению загрязнения окружающей среды и сокращению объемов потребления природных ресурсов. Он постоянно расширяется и совершенствуется в результате накопления практик уменьшения экологического следа¹⁸. Например, в 1970-х годах Джон Тодд начал экспериментировать с искусственно созданными водно-болотными угодьями в качестве систем очистки городских сточных вод (Todd N. J., Todd J., 1980). Он и его команда задумали живые «машины», которые копируют бы то, что природа делает на естественных водно-болотных угодьях. Так появились «солнечно-водные» («solar aquatic») системы очистки, которые были построены в Канаде. Тодд продолжал исследовать природные модели для смягчения других видов загрязнения (Todd N. J., Todd J., 1994).

С близкой идеей в области промышленности выступили Фрош и Галлопулос, которые утверждали, что «традиционная модель промышленной деятельности, в которой отдельные производственные процессы потребляют сырье и производят продукты, которые должны быть проданы, а также отходы, подлежащие утилизации, должна быть преобразована в более интегрированную модель <...>. В промышленной

¹⁸Экологический след (англ. *ecological footprint*) – это условное понятие, раскрывающее уровень потребления людьми ресурсов биосферы.

экосистеме оптимизируется потребление энергии и материалов, снижается образование отходов, а эффекты одного процесса используются в качестве ресурсов в другом процессе» (Frosch, Gallopoulos, 1989). Эти идеи реализовались в поле ЭПС, благодаря которому сегодня происходит следующее:

- промышленность работает в пределах глобальных, региональных и локальных экологических ограничений, а также в режиме, предупреждающем экологический и экономический ущерб;
- индустрия учитывает экологические принципы при планировании, проектировании и функционировании;
- механизмы рециклинга оптимально используются в экономике и максимально приближаются к замкнутой системе;
- основные источники энергии, насколько возможно, базируются на возобновляемых источниках и солнечной основе;
- использование возобновляемых ресурсов находит баланс с их производством;
- невозобновляемые ресурсы сохраняются и консервируются, а их фактическое или потенциальное уменьшение соответствующим образом оценивается;
- разнообразие жизни поддерживается как основа стабильности и жизнеспособности экологических и экономических систем;
- эффективность и производительность находятся в динамическом балансе с отказоустойчивостью, обеспечивая постоянную способность адаптироваться к изменениям;
- сообщества переходят к экологически сбалансированной экономике, сохраняя при этом качество жизни (Lowe, Warren, Moran, 1997).

Экологический дизайн территорий (ЭДТ). Определяется как решение проблем экологической безопасности территорий, защиты окружающей природной среды (и людей) от последствий её загрязнения отходами техногенной цивилизации и нарушения экологического равновесия при помощи средств и методов дизайна. С этой точки зрения в задачи ЭДТ входит ограничение негативных воздействий на окружающую среду, обеспечение экологической чистоты конструкционных и отделочных

материалов, экологичности процессов производства и потребления с учетом проблемы утилизации отходов и состояния предметной среды разных сфер жизнедеятельности людей (Панкина, Захарова, 2012).

В ЭДТ, как правило, предусматривается:

- строительство зданий таким образом, чтобы максимально снизить использование природных ресурсов и ущерб окружающей среде;
- производство экологически чистых продуктов, органическое производство продуктов питания и других возобновляемых ресурсов;
- интеграция различных видов деятельности в экологически спланированные территориальные сообщества, такие как промышленные и бизнес-парки, которые предназначены для поддержания высокой производительности при одновременном сокращении использования ресурсов и минимизации потерь;
- сохранение биологического разнообразия и среды обитания коренных народов.

Рядом авторов были уточнены принципы, следование которым позволяет реализовать идеи ЭДТ в пространственном развитии (вставка 4).

Наиболее удачно сформулировали семь основных принципов ЭДТ Шу-Янг и др. (Shu-Yang, Freedman, Cote, 2004):

- 1) необходимо удовлетворять неотъемлемые потребности людей и их экономики;
- 2) требуется поддерживать целостность структуры и функций как природных, так и управляемых экосистем;
- 3) целесообразно копировать (эмулировать) процессы, присущие природным системам, в проектировании систем управления антропо-природными системами;
- 4) необходимо достигать прогресса в устойчивой экономике за счёт большей зависимости от возобновляемых ресурсов и уделять большее внимание переработке, повторному использованию материалов и эффективному использованию энергии;
- 5) обязательно использовать экологическую экономику (или учёт полной стоимости) для всесторонней оценки истощения ресурсов и ущерба

Вставка 4

Ганноверские принципы (МакДоноу и Браунгард):

- Подтверждение права человека и природы на сосуществование.
- Признание взаимозависимости.
- Уважение к отношениям между духом и материей.
- Ответственность за последствия проектных решений.
- Создание безопасных объектов, имеющих долговременную ценность.
- Устранение концепции отходов.
- Основа в естественных потоках энергии.

Принципы экологического проектирования (Ван де Рин и Коуэн):

- Решения зависят от места реализации проекта.
- Экологический учёт является информационной базой для дизайна.
- Дизайн неразрывно связан с природой.
- Каждый человек является дизайнером.
- Природу нужно сделать видимой.

Принципы экологического дизайна (Джон и Нэнси Тодд):

- Живой мир – это матрица для всех проектов дизайна.
- Дизайн должен следовать законам жизни, а не противодействовать им.
- Дизайн должен определяться биологической справедливостью.
- Дизайн должен отражать биологическую региональность.
- Дизайн должен развиваться вместе с природой.
- Дизайн должен следовать принципам духовной экологии*.
- Живые системы должны интегрироваться в процессе дизайна.
- Необходимо использовать возобновляемые источники энергии.
- Строительство и дизайн должны исцелять планету.

*Духовная экология рассматривает знания, которыми владеет человечество, и задаётся вопросом, какие уроки мы можем извлечь из этих знаний и способов познания.

... и это не все списки, которые существуют.

Источники: McDonough, Braungart, 2002; Van der Ryn, Cowan, 2007; Todd N. J., Todd J., 1994.

окружающей среде и, таким образом, решать проблемы естественного долга природе;

- б) необходимо сохранять природные экосистемы и биологическое разнообразие коренных народов на жизнеспособных уровнях;
- в) желательно повышать экологическую грамотность для создания социальной поддержки устойчивого развития, сохранения ресурсов и защиты мира природы.

По мнению разработчиков перечисленных выше принципов, их соблюдение может гарантировать значительный прогресс в направлении устойчивого развития.

4.3. Устойчивый экосистемный дизайн

Растущее население и технологические инновации создают планету с достаточно низким биологическим разнообразием, загрязненной атмосферой и кардинально изменившимися моделями землепользования. Возникает новая эпоха – антропоцен, в котором доминируют системы промышленного производства и массового потребления, ориентированные на уже ушедший «пустой» мир. Результаты их функционирования сегодня следующие:

- генерирование значительных объемов выброшенных материалов (большая часть из них потенциально может быть использована вновь), которые утилизируются в местах захоронения отходов, что приводит к выбросу в воздух, воду и почву огромного количества токсичных веществ;
- производство определенных материалов, которые настолько опасны, что требуют постоянной бдительности со стороны нынешнего и будущих поколений;
- создание множества сложных регулирующих институциональных норм и правил, разработанных не для обеспечения безопасности людей и природных систем, а для ликвидации последствий быстрого отравления или деградации;
- достижение экономического роста и благосостояния за счет добычи и деградации природного капитала (невозобновляемые и потенциально возобновляемые ресурсы);
- эрозия и потеря биоразнообразия и традиционных культур (McDonough, Braungart, 2002).

Люди, ещё не понимая всей ответственности за глобальное выживание, спроектировали большую часть поверхности суши: города и поселения, сельскохозяйственные земли, вновь посаженные леса, крупные промышленные и рекреационные зоны. Даже заповедники построены

и намеренно охраняются человеком для поддержания желаемого дикого состояния участков природы, защищенного от местных, региональных и глобальных экономических и социальных изменений (Nash, 1978). Еще в 1962 году Н. Т. Одум предсказал, что благодаря огромным потокам энергии человек начнет владеть экосистемами, которые его породили (Odum, 1962).

К началу XXI века ситуация обострилась во многом благодаря росту численности населения и преобразованию значительной части поверхности Земли в угоду потребностям людей. В условиях всё более быстрого истощения как наземных, так и водных экосистем и сокращения биоразнообразия (Butchart, Walpole, Collen et al., 2010; Rockström, Steffen, Noone et al., 2009) стали осознаваться масштабы и срочность действий, необходимых для смягчения последствий изменения климата и адаптации к нему. Были получены тревожные оценки экономических и социальных издержек бездействия в решении глобальных и насущных экологических проблем (Millennium Ecosystem..., 2005).

Новые знания привели к осознанию важности изменений в функционировании общества и необходимости распространения Этики Жизни (von Weizsaecker, Wijkman, 2018) (см. раздел 4.3.4.). Понимание опасности существующего сценария развития вызвало разочарование в подходе к пространственному планированию и проектированию, который сложился в условиях «пустого» мира и сосредоточен на отдельных объектах. Такие объекты по инерции проектируются независимо друг от друга, и их кумулятивное воздействие на устойчивость развития территорий не учитывается, а экономическая выгода для акционеров доминирует над интересами стэйкхолдеров, экологические и социальные последствия инвестиционных проектов недооцениваются.

Полный мир требует действий, направленных на повышение устойчивости экосистем; полимасштабного и системного подхода к планированию их жизнеспособности; ориентации на цель/видение, а не на традиционные подходы к экономической оптимизации (Bagheri, Hjorth, 2007; Clayton, Radcliffe, 1996; Holling, 2001; Walker, Holling, Carpenter, Kinzig,

2003). Не случайно достижение и сохранение устойчивости развития систем сегодня рассматривается ведущими учеными в качестве основной цели развития и безопасности (UNEP, 2012). Для этого недостаточно признать человека компонентом экосистем. Следует принять, что люди, с их преобразующей природу деятельностью, сами являются частью антропо-природных систем, а потому неизменно испытывают последствия от проводимых ими преобразований и оказываемых инженерных и институциональных¹⁹ воздействий. Любая их деятельность продиктована поведенческой реакцией на риски потери или качественного ухудшения услуг, предоставляемых им экосистемами для развития экономики и обеспечения качества жизни (чистый воздух, природное сырье и пищевые продукты, живописные природные ландшафты и др.), либо стремлением увеличить поток таких услуг.

4.3.1. Понятие, свойства и основные шаги разработки устойчивого экосистемного дизайна

Устойчивый экосистемный дизайн (Sustainable Design of Human-Dominated Ecosystems (SDE)) **или УЭД** – самостоятельная форма пространственного планирования и проектирования – представляет собой целерациональную деятельность по реализации подходов устойчивого развития, применяется к антропо-природным системам с целью повышения их жизнеспособности, сохранения, восстановления и создания новых потоков экосистемных услуг, объектов инфраструктуры (зеленой, водной, линейной и т. д.) в условиях нарастания рисков (климатических, природных, техногенных и др.) и неопределённостей. Потребность в УЭД в своей основе также продиктована общепризнанным

¹⁹Под институциональными воздействиями в данном случае понимается нормативно-правовое регулирование и выполнение неписанных местных норм и правил.

нарастанием масштаба производства рисков, связанных с усложнением техники (Beck, Lash, Wynne, 1992; Beck, 1994; Beck, Giddens, Scott, 1944; Giddens, 1992; Luhmann, 2017; Яницкий, 1997), что может рассматриваться как рефлексия и реакция общества на создание, распространение и «потребление» рисков.

Можно говорить о многоаспектности УЭД и присутствии в нём помимо инженерной составляющей институциональной, что объясняет наличие общественно значимых функций. УЭД является ключом к повышению адаптивности современного общества в его взаимодействиях с окружающей природной средой и к обеспечению устойчивости развития местных сообществ. Он способствует инновациям и изменению поведения людей, осознаёт «экологически и социально ориентированное» мышление как часть фундаментального процесса проектирования, а не как дополнение к нему. Объектом исследования и проектного регулирования становится поведение человека относительно потребления экосистемных услуг (Фоменко, 2004). К примеру, по мере нарастания климатических неопределенностей и рисков общество всё больше сосредотачивается на вопросах уменьшения масштабов нищеты. Особое внимание уделяется наиболее бедным слоям населения: они должны получать средства к существованию за счёт передачи им новых знаний и технологий. Развитие зелёной, голубой и линейной инфраструктуры играет здесь решающую роль. Одновременно с этим, за счёт вовлечения населения и стэйкхолдеров, УЭД влияет на формирование новой культуры потребления, изменяет ценностные установки общества, способствует распространению идей экологической этики, формированию экологической культуры. Он, благодаря научно-технической, эстетической и мировоззренческой составляющим, обеспечивает широкий круг утилитарных и духовных потребностей людей. Он может рассматриваться как шарнир, который связывает культуру и природу посредством обмена материалами, потоками энергии и выбором землепользования (Van der Ryn, Cowan, 2007).

УЭД инклюзивен и ценностно ориентирован на повышение жизнеспособности антропо-природных систем. При этом внимание акцентируется

именно на их саморазвитии, а не на антропоцентрической переделке природы. В расчёт принимаются все функции, присущие биоте, используется относительно безвредная энергия в её естественном движении.

В основу УЭД положены системные действия, направленные на устойчивое воспроизводство природного, человеческого, социального, производственного и финансового капиталов (рис. 14). Повышается внимание к выгодам и издержкам их сохранения, восстановления и создания (Díaz, Demissew, Carabias et al., Millennium Ecosystem..., 2005; TEEB, 2010). УЭД стремится к широкому использованию возобновляемых источников энергии и материалов, сокращению общего потребления ресурсов, образования отходов и экологического ущерба за счет повышения эффективности использования, повторного использования и переработки.

Ориентированный на обеспечение устойчивого развития, УЭД системно воздействует на социальные, экономические отношения и природную среду. Сам объект проектирования или управления рассматривается как система, т. е. как взаимосвязанные элементы, которые образуют единое целое и действуют в интересах реализации общей цели. Напомним, что согласно системному взгляду, существенными свойствами живой системы являются свойства целого, которыми не обладает ни одна из его частей (Капра, 2003). Такой системный подход проявляется, прежде всего, в попытке создать целостную картину исследуемого или управляемого объекта. Более того, исследование или описание отдельных элементов выполняется не автономно, но с учётом роли и места элемента во всей системе.

УЭД как направление деятельности обладает такими свойствами: практическая полезность; целостность и иерархичность; изменяемость во времени; территориальная сплоченность.

Практическая полезность. УЭД представляет собой комплекс инженерных и социально-преобразующих действий по решению задач пространственного планирования и проектирования. Он проводится для сохранения и повышения жизнеспособности антропо-природных систем в контексте нарастания климатических, природных и иных рисков и неопределенностей. Такая деятельность:

- *целенаправлена*²⁰, то есть стремится к удовлетворению действительных потребностей индивидов, их сообществ и бизнес-структур путем сохранения и поддержания существующих или создания новых потоков экосистемных услуг;
- *целесообразна*, то есть вскрывает причины, препятствующие устойчивому использованию потоков экосистемных услуг и природных комплексов, и предпринимает действия по их устранению;
- *обоснована и эффективна*, то есть использует инструментарий расширенной оценки экономических, социальных и экологических выгод и затрат и ищет на этой основе оптимальное проектное решение.

Целостность и иерархичность. Любой объект – территория, предприятие или домашнее хозяйство – независимо от сложности и размера представляет собой систему, внутри которой можно выделить подсистемы. Каждая подсистема рассматривается во взаимосвязи и взаимозависимости с другими, выявляются присущие ей закономерности, и определяется оптимальный режим функционирования. Это выражается:

- в комплексности подхода к созданию новых или реконструкции существующих физических объектов и инженерной инфраструктуры за счет системности рассмотрения проблем развития, комплексного восприятия экономических, экологических и социальных факторов и рисков;
- в выявлении существующих и потенциальных конфликтных зон, поиске компромиссов с охватом всех этапов жизненного цикла создаваемых

²⁰Определение целей – центральный этап методологии системного анализа. Для проектировщиков важно четко представлять себе, что требуется от будущей системы управления, какие результаты желательны. Следовательно, необходимо иметь определенный набор требований к системе, т. е. сформулированную цель проектирования. Уже на самых первых фазах уяснения задачи необходимо иметь представление о тех целях, которые предполагается достичь в результате проектирования технологического процесса, в результате управления им. Формулирование целей создает возможность выбора связанных с ними критериев. В системном анализе под критерием понимается правило, по которому проводится отбор тех или иных средств достижения цели (Головицына, 2011).

объектов (обоснование инвестиций, проектирование, строительство, эксплуатацию и вывод из эксплуатации);

- в рассмотрении человека как части антропо-природной системы, как деятельностного начала её изменений, что означает повышенное внимание к качеству институционального пространственного проектирования.

Изменяемость во времени. УЭД исходит из всеобщей связи явлений, изменяемости природы и общества, эволюции антропо-природных систем и окружающего мира. Изменяемость системы предопределяет её способность к развитию, накапливанию информации с учётом динамики среды. Местные условия могут меняться быстро, причём зачастую непредсказуемым образом, что порождает новые природные и социальные ограничения, которые ранее были неизвестны. Это означает необходимость корректировки самого процесса УЭД. Более того, именно изменяемость во времени, постоянный промежуточный контроль и оперативные изменения являются характерным признаком программ и планов пространственного развития на устойчивой основе. Это предполагает учёт всех этапов жизненного цикла объекта проектирования и планирования, истории и перспектив развития проектируемой АПС и разрабатываемых объектов, а также соответствующей институциональной системы в её эволюции.

Территориальная сплоченность. Процесс УЭД всегда территориально конкретен и нацелен на обеспечение справедливого доступа к экосистемным услугам. Под территориальной сплоченностью²¹ понимается создание гармоничной и сбалансированной в своём развитии антропо-природной системы посредством:

- поддержки сокращения социально-экономических пространственных диспропорций;

²¹Точное определение территориальной сплоченности невозможно. Поскольку различные группы стэйкхолдеров (органы территориального управления, бизнес, местные сообщества) фокусируются на различных аспектах идеи территориальной сплоченности, любая попытка сформулировать это понятие исключает определенные соглашения и, таким образом, дает незначительный результат (Зауха, 2015).

• **МОДУЛЬ 4** УСТОЙЧИВЫЙ ЭКОСИСТЕМНЫЙ ДИЗАЙН: ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ И ОСОБЕННОСТИ

- содействия экологической и социальной устойчивости;
- усиления и совершенствования процессов территориального сотрудничества всех заинтересованных сторон;
- укрепления и создания более устойчивых и полицентричных территориальных систем и бизнес-систем (см. пример Евросоюза – рис. 10).

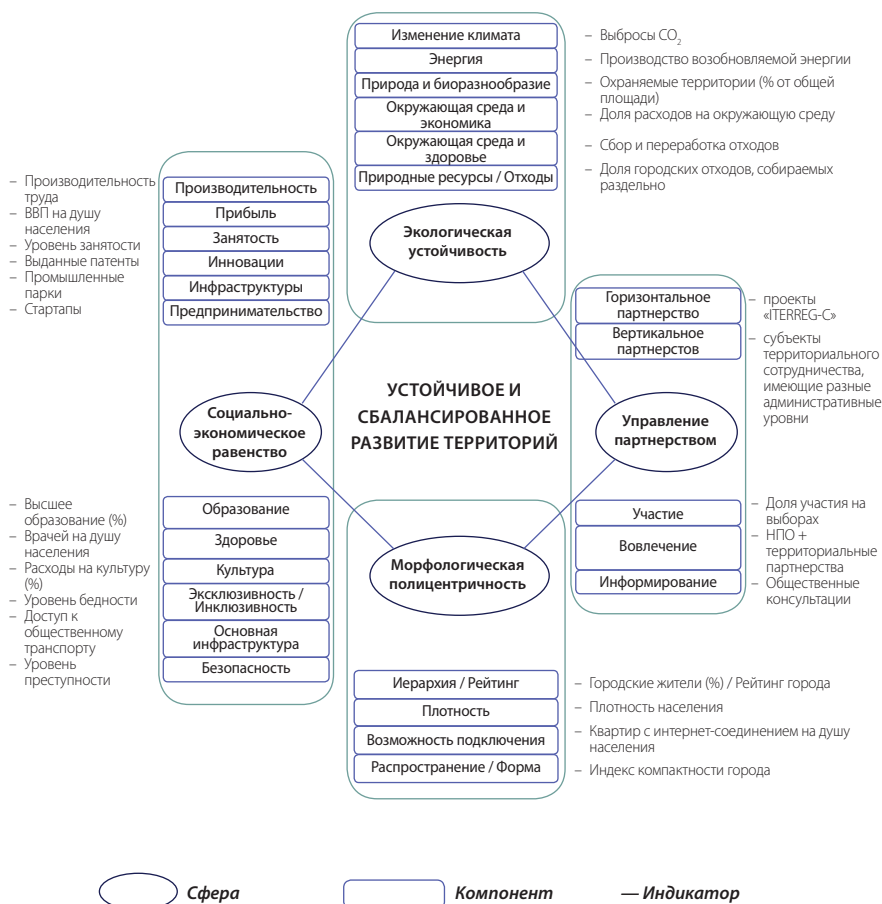


Рисунок 10. Аналитическая модель территориальной сплоченности

Источник: Medeiros, 2016.

В процессе осуществления УЭД выделяют следующие *основные шаги* (частично взяты из Brussard, Reed, Tracy, 1998; Szaro, Sexton, Malone, 1998; Slocombe, 1998; Ecosystem-Based..., 2009; Chapin, Matson, Mooney, 2011; Tallis, Levin, Ruckelshaus et al., 2010):

1. Определение границ управляемой экосистемы.
2. Оценка экосистемы с использованием всех доступных источников, включая местные и традиционные знания. Определение ключевых компонентов и их взаимодействий (виды, среды обитания, абиотические факторы), оценка состояния и целостности экосистемы, спроса и предложения на экосистемные услуги, допустимой нагрузки, потенциальных порогов и т. д.
3. Выявление основных заинтересованных сторон, выяснение того, как они используют экосистемные услуги, какие ценности они придают экосистеме.
4. Уточнение и конкретизация целей УР применительно к территории реализации УЭД с помощью переговоров, в которых участвуют все заинтересованные стороны.
5. Разработка набора индикаторов для измерения достижения целей и планирование мониторинга УЭД.
6. Разработка и осуществление мер по достижению целей, например определение охраняемых территорий и буферных зон, установление соответствующих уровней добычи ресурсов в определенных областях, восстановление деградированных экосистем.
7. Мониторинг результатов с возможным использованием ГИС и/или дистанционного зондирования. Регулярный пересмотр и при необходимости корректировка УЭД и его результатов, обязательные консультации с заинтересованными сторонами, учёт экологических, социальных и политических событий и новой научной информации.

Благодаря подходам УЭД на территориях формируются определенные рамочные параметры (экологические, социальные и др.). Корректируются цели и приоритеты территориального развития, со-звучные обеспечению жизнеспособности антропо-природных систем

в условиях нарастания рисков и неопределенностей. Происходят изменения в институциональной сфере (законы, правила поведения, технические нормативы, инструкции).

4.3.2. Цели устойчивого экосистемного дизайна

В УЭД реализуется телеологический (целеориентированный) подход²². Это означает, что будущие события описываются в категории должностовования, ставятся принципиально новые методологические проблемы проектирования развития (в широком понимании этого понятия)²³ на основе синтеза естественных, гуманитарных и технических знаний. Целевая ориентация УЭД задаёт логику системе оценки эффективности и результативности проекта, диктует соответствующие оценочные показатели. Цель УЭД – конкретный результат пространственного планирования и проектирования, выраженный в количественном и качественном измерении.

Сам факт установления цели УЭД представляет собой иерархическое формирование рамок (ограничений и регламентаций) в любой хозяйственной и иной деятельности для достижения жизнеспособности антропо-природных систем. УЭД нацелен на повышение качества жизни путем

²²Понимание важности таких изменений существенно возросло в связи с принятием в сентябре 2015 года на 70-й юбилейной сессии Генеральной ассамблеи Организации Объединенных Наций Новой повестки и Целей устойчивого развития. Отметим, что ЦУР 15 звучит так: «Защитить и восстановить экосистемы суши и содействовать их рациональному использованию, рациональному лесопользованию, борьбе с опустыниванием, прекращению и обращению вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия», а ЦУР 14 так: «Сохранить и рационально использовать океаны, моря и морские ресурсы в интересах устойчивого развития».

²³Существует множество определений термина *проектирование*. Чаще всего под проектированием подразумевают практическую деятельность, направленную на удовлетворение новых потребностей людей. Слово «проект» также применяется в значении «программа», «план действий».

формирования гармоничной окружающей среды и её компонентов. В процессе УЭД учитываются цели глобальной устойчивости биосферы. Потребность в этом появилась в конце 2015 года, когда большинство стран в рамках ООН приняли единые глобальные цели устойчивого развития²⁴. Большинство из них учтены в стратегических документах России²⁵. Это касается всех уровней территориальной организации: континентального, странового, регионального и локального, – где эти цели следует «дезагрегировать» и, приняв в качестве обязательных ограничений, согласовать с целями, которые выражают интересы территориальных сообществ.

Ориентация на реализацию ЦУР – базовая черта УЭД, отличающая его от других планов и проектов пространственного развития. В силу этого обстоятельства в каждом документе пространственного планирования и проектирования реализуются модели треугольника устойчивости либо призмы устойчивости (см. раздел 4.1.1.). Существенно повышается значение категории ответственности (*responsibility*) плановиков и проектировщиков, реализующих принципы устойчивого развития (см. книгу 1). Их ценностные установки корректируют цели УЭД, а также влияют на выбор и исполнение инженерных и институциональных решений.

Согласно такому видению целей УЭД, для оценки прогресса плановой и проектной деятельности необходим целеориентированный синтез показателей устойчивого развития и «зелёной» экономики, специальных социокультурных измерений, оценочных показателей, отражающих изменения в потоках экосистемных услуг, а также рискогенность климатических, природных и иных факторов.

²⁴Новая повестка и Цели устойчивого развития приняты на Конференции ООН в сентябре 2015 г.

²⁵Аналитический центр совместно с Минэкономразвития, МИД, Росстатом и рядом других организаций подготовили и представили в ООН Добровольный национальный обзор (ДНО) хода осуществления Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года (Добровольный национальный..., 2020).

Формулирование целей УЭД и успех мер по их достижению зависит от ценностных установок и влияния интересов различных групп²⁶: тех, кто получает выгоды, и тех, кто несет издержки (Overseas Development Administration, 1995a, 1995b, 1995c, 1995d). Принято выделять следующие группы заинтересованных сторон:

- *первичные (основные)* – те, на чьи интересы непосредственно влияет реализация пилотных проектов;
- *вторичные* – те, кто вовлечен в процесс планирования и проектирования, включая тех, кто участвует в принятии решений;
- *внешние* – те, на кого реализация пилотных проектов влияет не напрямую, но опосредованно. Они заинтересованы в результатах, но вряд ли будут участвовать. Они наблюдают за тем, что происходит, извлекают из этого уроки (Overseas Development Administration, 1995c).

Процесс целеполагания предполагает, что каждый стэйкхолдер будет выбирать наиболее важную для него цель, а остальные цели либо проигнорирует, либо станет рассматривать как вспомогательные²⁷. Существует и другой вариант: одна цель выбирается в качестве основной, а все оставшиеся воспринимаются как её обязательные ограничения²⁸. При этом различные заинтересованные стороны по-разному влияют на целевую ориентацию УЭД. Влияние может быть как положительным, так и отрицательным, может различаться по силе и степени вовлеченности в процедуры УЭД. При несовпадении целевых установок возникают противоречия, вплоть до блокировки проектных и плановых мероприятий.

²⁶ Заинтересованные стороны – это лица, группы или учреждения, заинтересованные в проекте или программе.

²⁷ Например, Тохиро Коно в конце прошлого века среди важнейших целей деятельности фирм и корпораций выделил объем продаж, его рост и долю на рынке, а природоохранные цели обозначил как вторичные (Коно, 1987).

²⁸ Так, в мире бизнеса прибыль инвесторов зачастую являются основной целью, а социальные и экологические цели рассматриваются как ограничения и регламентация деятельности.

Важнейшая особенность УЭД как процесса пространственного планирования и проектирования заключается в особом внимании к возможным противоречиям целевых установок. Для заблаговременного выявления зон противоречий используется методология «интегрального» подхода к определению целей – как «сверху вниз», так и «снизу вверх».

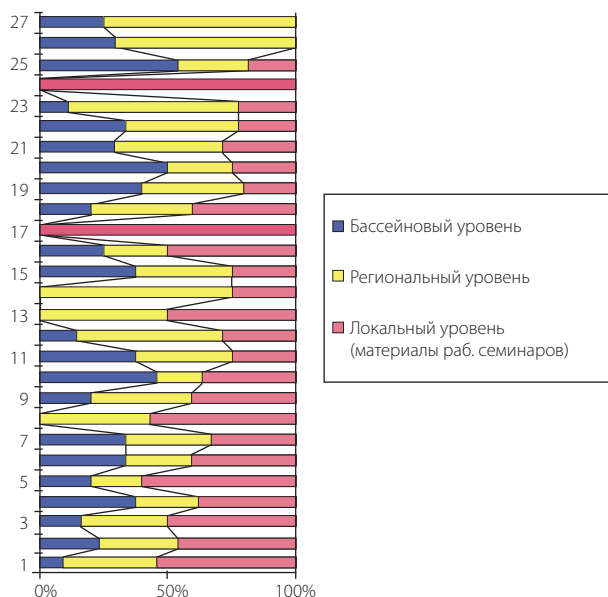
При подходе «сверху вниз» за основу принимаются цели, установленные заказчиком с использованием ЦУРов, целей государственных программ социально-экономического развития, разработанных на федеральном уровне, бассейновых соглашений и т. п. В субъектах РФ, особенно на локальном уровне, предлагается разрабатывать меры по их достижению. При таком подходе возникает угроза непонимания целей УЭД местным населением и бизнесом, а значит и возможного отторжения. Пока все заинтересованные лица не воспримут цели УЭД как свои, меры по их достижению не приведут к желаемому результату.

При подходе «снизу вверх» цели УЭД формулируются путем поиска компромисса разнообразных предпочтений стэйкхолдеров с учётом их интересов и представлений об устойчивом развитии своей территории. Разработчики УЭД в данном случае стремятся не навязывать свои предпочтения, а глубже понять, что реально заботит людей, как проблемы, решаемые в процессе УЭД, выглядят в свете высказанных людьми нарративов и какие пути достижения целей УЭД наиболее эффективны в представлении стэйкхолдеров.

Сочетание этих двух подходов позволяет выработать такой набор целей УЭД, который будет приемлем для заинтересованных сторон и позволит реализовывать принципы устойчивого развития.

Кроме того, проявляются различия, обусловленные масштабом и широким спектром географических условий. Для выявления таких «нестыковок» полезно использовать матрицу сравнения целей (МСЦ) (Фоменко, 1995, 2016) в качестве инструмента сопряженного анализа целей, декларированных в программных и проектных документах, действующих

на территории субъекта РФ, и целевых установок широкого круга заинтересованных сторон²⁹ (рис. 11).



По вертикальной оси цифрами обозначены целевые установки (сформулированные проблемы): 1 – состояние, рациональное использование и охрана лесов; 2 – питьевое водоснабжение; 3 – использование земель, плодородие почв; 4 – состояние рек и водоемов; 5 – духовность, нравственность и экологическая грамотность населения; 6 – отходы; 7 – загрязнение атмосферного воздуха; 8 – благоустройство, озеленение и санитарное состояние населенных пунктов; 9 – животный и растительный мир, проблема браконьерства; 10 – природоохранное законодательство; 11 – здоровье населения; 12 – неэффективное использование комплекса природных ресурсов; 13 – качество потребляемых продуктов; 14 – урбанизация, концентрация населения; 15 – территориальное управление природопользованием; 16 – радиоактивное загрязнение; 17 – отсутствие прав на местном уровне; 18 – использование недр, разработка карьеров; 19 – низкий уровень технологий; 20 – недостаточность информации о природных ресурсах и состоянии окружающей среды; 21 – проблема научного обеспечения; 22 – гидрологический режим водоемов (подтопление территорий); 23 – сохранение природных ландшафтов; 24 – несоблюдение генпланов застройки населенных пунктов; 25 – трансграничные загрязнения; 26 – особо охраняемые природные территории; 27 – шумовое и тепловое загрязнение.

По горизонтальной оси приведена градация политического внимания.

Рисунок 11. Средний вес политического внимания к целевым установкам (сформулированным проблемам) в плановых и проектных документах различных уровней управления на примере Ярославской области

Источник: материалы НПО «Институт устойчивых инноваций».

²⁹В рамках реализации «интегрального» подхода во всех муниципальных округах Ярославской области в ходе рабочих семинаров-совещаний были сформулированы приоритетные цели рационального природопользования и охраны окружающей среды. В работе семинаров приняли участие 367 ведущих специалистов муниципальных округов – распорядителей ресурсов, от которых в наибольшей степени зависит принятие практических решений по вопросам использования природных ресурсов и охраны окружающей природной среды.

Значимой проблемой является гармонизация целей УЭД между собой и с подобными разработками других уровней территориальной организации (например, при разработке планов и программ территориального развития соседних административных образований, либо для разных уровней территориального управления: регионального и локального и т. д.). Реализация подходов устойчивого развития, использование треугольника (или призмы) устойчивости обеспечивают подобие УЭД на всех уровнях территориальной организации, образуя «концептуальный аттрактор». Благодаря своей фрактальной природе³⁰ различные проекты и программы УЭД могут рассматриваться как единая общность, а процесс целеполагания (включая гармонизацию целей) подчиняться законам фрактальной геометрии (рис. 12).

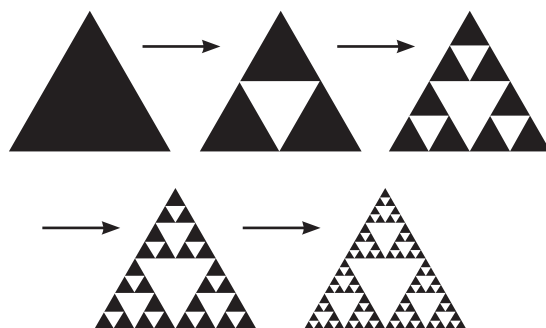


Рисунок 12. Треугольник Серпинского как иллюстрация фрактальности подходов УЭД

В целом же установление целей УЭД, их приоритизация и определение показателей их достижения формируют устойчивую структурообразующую основу пространственного планирования и проектирования.

³⁰Для фракталов характерны свойства самоподобия, наличие дробной размерности Хаусдорфа – Безиковича и оперирование дробными операторами. За примерами далеко ходить не надо: русские матрешки. Достаеть одну из другой, по размеру вторая матрешка меньше первой, а принцип самоподобия соблюдается – рисунок идентичен (Потапов, 2017).

4.3.3. Функции устойчивого экосистемного дизайна

Любая функция УЭД несёт не только утилитарный и технологический смысл, но и образное, социальное содержание, влияние на культуру, духовную составляющую. Функции УЭД весьма разнообразны, как в силу многозначности самого слова «функция», так и из-за многогранности УЭД как явления (область профессиональной деятельности, социокультурное явление, философия проектирования, формирования и развития антропогенной среды). Описывая их, можно оттолкнуться от функционала экологического дизайна, который, по мнению ряда авторов (Медведев, 2009; Панкина, 2016), проявляется преимущественно в решении социально актуальных задач защиты окружающей природной среды и самих людей от последствий загрязнения отходами техногенной цивилизации³¹. Определим основные функции УЭД следующим образом.

Аксиологическая (ценностно-ориентационная) функция. Является важнейшей, т. к. актуализирует проблемы сосуществования человека и природы, показывает ценности сегодняшнего дня и ориентиры будущего. В предметно-пространственной среде позволяет сохранить память человечества о прошедших эпохах, о ценностях: духовных и материальных.

Созидающая функция. Подразумевает сохранение, восстановление и создание новых экосистемных услуг и повышение капитала устойчивости. С точки зрения данной функции, пространственное планирование

³¹ В словаре С. И. Ожегова понятие «функция» определяется так: 1. В философии: явление, зависящее от другого и изменяющееся по мере изменения этого другого явления. 2. В математике: закон, по которому каждому значению переменной величины (аргумента) ставится в соответствие некая определенная величина, а также сама эта величина. Линейная ф. (меняющаяся прямо пропорционально изменению своего аргумента). 3. Работа, производимая органом, организмом (книжн.). Ф. желез. 4. Роль, значение чего-н. (книжн.). Функции кредита. 5. Обязанность, круг деятельности (книжн.). Служебные функции. Функции профкома (Ожегов, 1987).

и проектирование – это гармоничное соединение в целостной территориальной структуре всех необходимых обществу свойств инфраструктур (водной, зелёной, линейной) и сети объектов. При этом учитываются цели устойчивого развития в интересах настоящего и будущих поколений.

Природоохранная функция. Заключается во внедрении энергосберегающих технологий, утилизации и вторичного использования материалов, снижении энерго- и материалоемкости производства, его негативного влияния на природу. Примером реализации этой функции стало «зелёное» строительство, нацеленное на уменьшение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла зданий: от выбора участка для проектирования, строительства, эксплуатации до ремонта и сноса.

Социально-экономическая функция. Определяет требования к эффективности и экономичности антропо-природных комплексов, к совершенствованию инфраструктуры (водной, зелёной, линейной), энергосистем, рециклинга отходов и т. п. УЭД, наравне с требованиями устойчивого развития, уделяет особое внимание следующим вопросам:

- разумный баланс между экономией ресурсов и обеспечением потребностей людей, включая прогноз и заботу о будущих поколениях;
- измерение развития в показателях устойчивости с использованием подхода пяти капиталов, методов природно-экономического учёта и экосистемного учёта;
- потребление ресурсов при проектировании, изготовлении, использовании и утилизации;
- отсутствие вреда здоровью, сведение к минимуму шумов, выбросов, излучения, вибрации и т. п.;
- происхождение и возобновляемость материалов;
- простота и безопасность утилизации, возможность повторного использования материалов с минимальным экологическим ущербом.

Валеологическая (от лат. *valeo* – быть здоровым) функция. Означает отказ от вреда здоровью человека. УЭД удовлетворяет потребности человека в общении с природой, в самовыражении, что позволяет

подчеркнуть свой социальный статус, предоставляет возможность для эмоциональной разрядки, защищает от психологических перегрузок. Инженеры должны создавать такие объекты производства и инфраструктуры, которые минимизируют риски здоровью, в идеале стремясь к чистым территориям.

Информационная функция. Состоит в том, что результаты УЭД и даже его процесс представляют собой определенный способ передачи упорядоченной информации о комплексе научных знаний, полученных в процессе планирования и проектирования. Набор передающихся сведений зависит от многих факторов: цель и особенности УЭД в конкретном случае, комплекс естественно-научных знаний, тенденции развития общества, существующие проблемы и противоречия, социокультурный контекст и др.

Адаптационная функция. Позволяет адаптировать предметно-пространственную среду под конкретного потребителя экосистемных услуг (группы потребителей, заинтересованные стороны), учитывая его физические данные, состояние здоровья, возраст, гендерную принадлежность, интересы, вкусовые предпочтения.

Воспитательная функция. Это коррекция существующих и формирование новых социальных предпочтений, активной жизненной позиции, в том числе с использованием опыта поколений. УЭД задает новые формы и нормы поведения, касающегося взаимоотношений с природой, способствует формированию экологической культуры личности (что также поддерживается познавательной, аксиологической и коммуникативной функциями). Экологическая культура обуславливает взаимоотношения человеческого общества и природы, обеспечивает гармоничность их сосуществования благодаря системе социальных отношений, общественных и индивидуальных морально-этических норм, взглядов, установок и ценностей.

Коммуникативная функция. Состоит в способности предметной среды инициировать человеческое общение в процессе использования и зрительного восприятия вещей, выражения отношения к ним, а так-

же к среде в целом. Здесь велика роль социокультурных символов. Их значение может быть как общечеловеческим, так и понимаемым на локальном уровне.

Эстетическая функция. Реализуется, когда ландшафты и объекты инфраструктуры удовлетворяют эстетические потребности человека в общении с природой, отражают и формируют массовый эстетический вкус, распространяют эстетические оценки в обществе. УЭД приносит в жизнь людей новые формы поведения и новые культурные образцы, основанные на гармоничных природных образах, благодаря чему помогает приспосабливаться к меняющемуся миру, содержательно обеспечивает преемственность между прошлым и будущим.

Ампрактивная (от лат. *attractio* – привлекательный, притягательный, симпатичный, эффектный) функция. Выражается в том, что ландшафты и объекты инфраструктуры должны нести положительную, легко воспринимаемую информацию, быть привлекательными, притягательными и формировать позитивное отношение к тренду на повышение жизнеспособности и устойчивое развитие.

Прогностическая (моделирующая будущее) функция. Средствами УЭД возможно определить перспективы и актуальные пути развития антропо-природных систем, сформировать моду на экологичный образ жизни. УЭД открывает новые «зелёные» технологии, приемы и методы пространственного планирования и проектирования. Формируются тренды развития как минимум на тридцать лет. Часто именно социально-экологические проекты предлагают инновационные технологические решения, прогностические и концептуальные предложения, взгляд в будущее, стимулируют экспериментальную сферу в обществе и культуре, выявляют новые, более совершенные по сравнению с существующими культурные образцы.

4.3.4. Особенности устойчивого экосистемного дизайна

Рассмотрим ряд особенностей, отличающих УЭД от других форм пространственного планирования и проектирования. Благодаря ценностной, этической и нормативной составляющей УЭД соединяет в себе проектную культуру и междисциплинарную исследовательскую деятельность: науку, управление ресурсами, планирование землепользования, экономику, социологию, право и менеджмент. Следует отметить и другие существенные особенности УЭД.

Объекты планирования и проектирования рассматриваются как антропо-природные системы (АПС) в аспекте повышения их жизнеспособности.

В современном полном мире большинство экосистем, за исключением редких участков дикой природы, представляют собой антропо-природные системы (human-dominated ecosystems), которые формируются деятельностью людей и её побочными эффектами. В таких экосистемах человек не является существом, «случайно выпавшим» из природы и противостоящим ей. Напротив, он играет доминирующую роль, как правило, упрощая, а то и разрушая системные взаимодействия. Кроме того, руководствуясь собственными целями, он потребляет, сохраняет, а также создает экосистемные услуги (ЭУ) (см. книгу 1).

В современных АПС часто нарушен отрегулированный баланс производства – потребления – утилизации первичной природной биологической продукции, повреждена эволюционно отлаженная биотическая регуляция процессов в биосфере, обеспечивающих поддержание качества среды в благоприятном для человека состоянии (Оценка экосистем... , 2005). Поэтому УЭД противодействует макротренду уничтожения и негативной трансформации АПС и естественных экосистем под воздействием хозяйственной деятельности человека.

УЭД в них характеризуется следующими особенностями:

- нелинейность процессов;

- всестороннее рассмотрение проблемы;
- учёт множества факторов разных уровней при поиске решения проблемы;
- акцент на обнаружение имеющихся связей в рамках системы и выявление оказываемого ими влияния на принятие решения;
- поиск решения для проблем пространственного развития в целом, а не для отдельных составляющих её инженерных объектов.

Основной задачей УЭД следует назвать повышение жизнеспособности АПС за счет усиления позитивных и ослабления негативных особенностей их развития. Результативность УЭД зависит от решения двух одинаково важных задач: поддержание структуры и функций экосистем (способность экосистем к восстановлению и регенерации), выработка подходов, позволяющих сократить использование ресурсов при производстве и потреблении, а также снизить соответствующее воздействие на окружающую среду (ресурсоэффективность) (Доклад «Окружающая среда...», 2010).

Значимой отличительной чертой УЭД является стремление проектировщиков и экспертов реализовать идеи «регенеративного» дизайна³². Для него характерно использование целостного системного мышления в создании устойчивых и справедливых живых систем, объединяющих потребности общества и целостность природы. Особое внимание уделяется обратной связи, которую целесообразно изучать и оценивать на каждом этапе проектного цикла. Именно обратная связь является неотъемлемой частью регенеративных систем. Она помогает понимать процессы, используемые в восстановительной практике и развитии территориальных сообществ. Рэймонд Коул, профессор Школы архитектуры в университете Британской Колумбии и член Североамериканской ассоциации архитектурных колледжей (ACSA), подчеркивает, что ключевым

³²Термин «регенеративный» описывает процессы, которые восстанавливают, обновляют или оживляют собственные источники энергии и материалов.

отличием регенеративного дизайна является акцент на «коэволюционных партнерских отношениях между человеческими и природными системами», признание их и важности местоположения проекта (Cole, 2012).

Восстановление устойчивости АПС к внешним воздействиям и улучшение условий жизни людей часто требуют значительно большего времени, чем снижение неблагоприятного воздействия на окружающую среду или повышение эффективности использования ресурсов. Одни задачи могут быть решены в течение двадцати лет, а иногда и быстрее, для решения других необходимы многие десятилетия постоянных усилий. Важно преодолеть широко распространенный в проектной практике короткий диапазон планирования³³, затрудняющий рассмотрение комплексных экологических проблем в качестве приоритетных.

Признается этическая ценность всего живого. У любой из проблем жизнеспособного развития существует множество решений в интересах настоящих и будущих поколений. Именно этика позволяет отсеять те из них, которые дают быстрый результат, но проигрывают в долгосрочной перспективе, а значит не работают на повышение устойчивости АПС в целом³⁴. Часто внимательного и этического отношения к природе бывает достаточно, чтобы увидеть готовое решение, лежащее на поверхности, но которое раньше не приходило в голову в силу психологической инерции (Моллисон, Ренни, 2004).

УЭД ориентирован на преодоление патологических черт современного мировоззрения, которые связаны с доминированием технократического редуccionистского мышления и фрагментацией знания. Авторы доклада Римского клуба отмечают: «Редуccionистская философия неадекватна не только для понимания живых систем, но и для преодоления трагедии разрушительного социального и экономического

³³ Важнейший для природоохранной деятельности социокультурный индикатор.

³⁴ Поэтому в УЭД реализуется не трёхпорная, а четырёхпорная модель устойчивости с характерным для неё четвёртым социокультурным измерением.

роста». Они подвергают критике наивный реализм и материализм как несостоятельные в философском плане и попросту неверные в научном³⁵. Основная идея доклада – фундаментальная трансформация мышления, результатом которой должно стать целостное мировоззрение, гуманистическое, но свободное от антропоцентризма, открытое развитию, но ценящее устойчивость и заботящееся о будущем. В основе такого подхода – поиск мудрости через примирение противоположностей и баланс (von Weizsaecker, Wijkman, 2018).

Этика Жизни составляет основу УЭД. Выраженная в различных этических кодексах (см. книгу 1) и принципах устойчивого развития (см. выше), она имеет нормативный характер, поскольку «осуществляет поиск принципа (или принципов), регулирующих поведение человека, направляющих его поступки, устанавливающих критерии оценки нравственного добра, а также правила, которое может выступать в качестве общего принципа для всех случаев» (Максимов, 1998). Нормативная этика ставит своей целью поддержание в обществе основополагающих нравственных ценностей, задаёт нормы поведения в повседневных ситуациях. Апеллируя к разуму, нормативная этика использует доказательство, довод, аргумент, формирует нравственные убеждения. Этим она, в отличие от морализаторства, привлекательна для критически мыслящей личности. Рассуждения, осмысленно обосновывающие положения морали, превращают внешние для личности моральные нормы во внутренние чувства, мотивирующие поведение (Российская педагогическая энциклопедия. Этика, 1993).

В практическом плане этика жизни реализуется установлением и соблюдением нормативов и регламентацией деятельности. Они позволяют установить чёткие и конкретные цели, оценивать их достижимость,

³⁵В качестве альтернативы члены Римского клуба рассматривают визионерские прозрения Грегори Бейтсона, теорию аутопоэза Умберто Матураны и Франсиско Варелы, «системное видение жизни» Фритьофа Капры и Пьера Луиджи Луизи, феноменологическую «биологию чуда» Андреаса Вебера. Соглашаясь с Капрой, они находят возможным достижение согласия между религиозными и научными поисками.

эффективность и состояние объекта управления – антропо-природной системы. УЭД предполагает формирование рамочных экологических ограничений развития территорий, определение целей и приоритетов развития для создания экологически целесообразной среды обитания человека, а также регулирование потребления экосистемных услуг.

Нормативы – основной инструмент для определения параметров планировочной структуры территорий и поселений, соотношения функциональных и территориальных зон жилого и иного назначения, территорий общего пользования, зеленых территорий, мощности и частоты размещения объектов социального обслуживания населения, а также площади земельных участков таких объектов. В сфере хозяйственной деятельности нормативы представляют собой ограничительные параметры воздействия предприятий, объектов производства и инфраструктуры на экосистемы, а также формируют и учитывают результаты различных видов деятельности и затраты, понесенные в процессе производства. К таким нормативам относятся показатели планов и программ социально-экономического развития, ГОСТы и т. п. Исходя из этого, главное назначение нормативных методов планирования и проектирования – выполнение плановых заданий, сформированных в УЭД, при минимальных затратах всех видов ресурсов (трудовых, финансовых, материальных).

Соблюдение нормативов позволяет структурировать конфигурацию, размещение и размерность всех объектов застройки: дорожной сети, пропускной способности и поперечников магистральных, жилых, торговых и других улиц, – размерность и функции базовых планировочных элементов: кварталов, районов, функциональных и территориальных зон. Нет нормативов – нет адекватного чертежа планировочной, пространственной организации территории, нет структурированного видения будущего. Оптимизация будущего начинается с нормативов.

В процессе УЭД происходит институционализация новых нормативов для территорий, в которых отражаются цели устойчивого развития. Таким образом корректируется сложившаяся на территории система нормативов, фокус смещается на жизнеспособность антропо-природных систем,

состояние потоков экосистемных услуг, рискогенность климатических, природных и иных факторов.

Основной акцент делается на потоках экосистемных услуг в контексте высоких климатических и природных рисков и неопределенностей. Проектное видение экосистемных услуг исходит из того, что Природа в самых разных форматах оказывает услуги Человеку, обеспечивающие его выживание и потребности более высокого уровня. Под экосистемными услугами обычно понимаются продукты, функции и процессы, которые заимствуются у биосферы. Реальный поток экосистемных услуг зависит от взаимодействия между способностью экосистемы предоставлять услуги и спросом со стороны общества. Интерпретация этих компонентов варьируется в зависимости от типа услуг (например, обеспечение или регулирование).

Экосистемные услуги (ЭУ) в своей основе не созданы инженерами. ЭУ являются совокупным продуктом более 6 миллиардов лет геоморфологической и эволюционной адаптации к постоянно изменяющемуся ландшафту. Такое видение опирается на признание того, что Природа и Человек на протяжении всей истории вносили и вносят свой вклад в эволюцию и самопроектирование экосистем. Экосистемы представляют собой динамичный комплекс сообществ растений, животных, микроорганизмов и неживой среды, взаимодействующих как функциональное единство (Millennium Ecosystem..., 2005). Изменение свойств экосистем в процессе их самоорганизации становится фокусом процесса пространственного планирования и проектирования.

«ЭУ и запасы природного капитала, который их производит, имеют решающее значение для функционирования систем жизнеобеспечения» (Costanza, d'arge R., de Groot, 1998). Экосистемные услуги (обеспечивающие, регулирующие и культурные) предоставляются людям на различных уровнях территориальной организации: от регулирования климата и удаления углерода в глобальном масштабе до защиты от наводнений и формирования почвы на локальном и региональном уровнях. Влияние ЭУ на благосостояние людей может осуществляться как косвенно

(пример: изменение климата), так и напрямую (пример: предоставление рекреационных возможностей)³⁶. Экосистемные услуги всегда территориально конкретны, поскольку являются продуктом экосистем. Каждая экосистема обеспечивается взаимодействием его абиотических компонентов с количеством видов (разнообразием) и количеством организмов внутри вида (популяцией). Экосистемы отличаются масштабом, но всегда территориально конкретны: от газона до всего земного шара³⁷.

УЭД всегда связан с сохранением, восстановлением или созданием новых ЭУ (или даже целеориентирован на это). Они подлежат обязательной оценке как минимум до и после реализации проектных и плановых решений.

К ключевым понятиям оценки устойчивости потоков экосистемных услуг относится *жизнеспособность* (resilience). Она отражает способность экосистем поддерживать равновесие перед лицом воздействий или нагрузок, возникающих в результате естественных или антропогенных взаимодействий, событий. Жизнеспособная, эластичная система обладает способностью поглощать помехи и сохранять ту же функцию, структуру и способность к восстановлению. Категория жизнеспособности часто применяется к социально-экологическим системам, где люди и окружающая среда связаны друг с другом, а риски такого взаимодействия должны учитываться в экономической и социальной деятельности. Жизнеспособность не является статическим состоянием и не подразумевает неразрушимости. Она тесно связана с понятием «здоровье окружающей среды» (Захаров, Баранов, Борисов и др., 2000). Экосистема может обладать способностью к поддержанию жизнеспособности в изменившихся условиях, но может и достигнуть точки, в которой становится уязвимой или даже происходит коллапс, потому что скорость и масштаб изменений слишком велики, или потому что система достигает такого порога,

³⁶ Конвенция о биологическом разнообразии – международное соглашение, принятое в Рио-де-Жанейро 5 июня 1992 года.

³⁷ Воздействие людей на экосистемы наиболее существенно на локальном уровне.

когда её основные процессы кардинально изменились. Жизнеспособность экосистем считается продуктом разнообразия функциональных групп экосистем, разнообразия видов в пределах этих функциональных групп, разнообразия видов и популяций (Folke, Carpenter, Walker, 2004).

Другим ключевым понятием в понимании проблем сохранения и сопряжения экосистемных услуг является связность, которая поддерживает жизнеспособность (Cork, Stoneham, Lowe, 2007). Например, по мере того как природные ландшафты трансформируются в целях экономического и социального развития, остающиеся природные территории изолируются в форме охраняемых территорий. Сочетание экосистемных услуг неизбежно уменьшается и упрощается, а жизнеспособность ландшафта снижается. Сохранение островов биоразнообразия, восстановление истощенных экосистем и создание новых – наиболее разумные стратегии повышения жизнеспособности в длительной перспективе. Это обеспечит постоянное предоставление экосистемных услуг в будущем.

В рамках проектного цикла информация об экосистемных услугах и спросе на них позволяет получить исходные данные для измерения чистых будущих прибылей или убытков. Это необходимо для оценки воздействия проектных и плановых решений по развитию территорий, помогает в разработке инструментов для финансирования инвестиций в экосистемы. Использование концепта экосистемных услуг в проектировании природопользования также помогает объединить основные экологические и экономические понятия, комплексно исследовать антропогенные и экологические системы в рамках единой концептуальной базы.

Применение инструмента ЭУ в УЭД обеспечивает интегративное решение многих важнейших, ранее нерешаемых вопросов пространственного проектирования и планирования. Например: где восстанавливать экосистемы, куда и сколько инвестировать для создания «зелёной» инфраструктуры. Появляется возможность сравнивать различные варианты развития территории и разрабатывать инструменты пространственного регулирования потоков экосистемных услуг, принимать меры по их сохранению, восстановлению и созданию новых.

Именно выявление и комплексная оценка экосистемных услуг позволяет дать инвесторам важную информацию для повышения устойчивости их инвестиций в долгосрочной перспективе. Экосистемная оценка проектов и программ показывает их реальную эффективность, когда каждое инженерное решение, инженерный или инфраструктурный объект рассматриваются не только с точки зрения экономической пользы и красоты, но и с точки зрения сохранения доступа будущих поколений к ресурсам развития.

УЭД исходит из того, что климатические изменения и определенные природные факторы представляют собой явления, которые формируют дополнительные риски потери или снижения ценности экосистемных услуг. Это можно наблюдать практически в любой точке Земли. Так, высыхание Аральского моря привело к потере целого ряда экосистемных услуг, связанных с рыболовным промыслом, туризмом и рекреацией. Поэтому на всех этапах УЭД акцентируется внимание на повышении способности отдельных людей, сообществ и геосистем³⁸ выживать, сохранить качество жизни, обеспечить доступ к экосистемным услугам в условиях неожиданных стрессов и потрясений и даже трансформироваться, когда этого требуют новые условия.

Для снижения рискогенности УЭД стремится интегрировать человеческую деятельность со структурой и динамикой экосистемных услуг и циклов материалов, организмов и энергии. Всё начинается с углубления понимания широкого контекста конкретных проблем пространственного проектирования и планирования, а затем происходит переход к разработке решений. Чтобы достичь этого, разработчики планов и программ должны иметь четкое представление как о предполагаемой экономической деятельности, так и об экологических и социокультурных ограничениях и регламентациях такого развития.

³⁸ Геосистема – относительно целостное территориальное образование, формирующееся в тесной взаимосвязи и взаимодействии природы, населения и хозяйства, целостность которого определяется прямыми, обратными и преобразованными связями, развивающимися между подсистемами геосистемы (Голубчик, Евдокиев, Максимов и др., 2005).

Системно поддерживаются «зелёные» инженерные решения и технологии. УЭД, будучи нацеленным на создание благоприятных социальных, экологических и экономических условий для жизнедеятельности людей, нуждается в широком применении «зелёных» инженерных решений и технологий. Современное доминирование «серых» технологий с высоким потреблением ресурсов, значительным количеством различного вида отходов, встроенных в линейную модель экономики, означает, что «пустой» мир уходит. Он мог предоставлять людям всё новые и новые территории и пространства для экстенсивного роста. В условиях мира «полного» такое поведение оказывается губительным не только для природы, но и для человека. Возрастает значимость «зелёной» инфраструктуры, «зелёного» строительства зданий и сооружений, устойчивой промышленности и сельского хозяйства. Речь идет об усилении тренда на общее «позеленение» экономики, хозяйства, финансовой сферы и т. д.

Такие «зелёные» решения реализуются путем подражания природным свойствам экосистем. Даже осознавая невозможность полностью скопировать природные системы и процессы, можно добиться того, чтобы инженерные решения и создаваемые объекты были относительно «естественными».

Эмуляция структуры и функции естественных экосистем может быть выражена различными способами. В каждом проекте УЭД создаётся интегрированная сеть (матрица) экономических, социальных и экологических действий для развития разнообразных производств, бизнесов и отдельных процессов, чьё использование энергии и материалов максимально симбиотично и находится в пределах способности природных систем поглощать возникающие воздействия. Например, при проектировании эко-промышленного парка кластер предприятий проектируется таким образом, чтобы максимально реализовать принципы рециклинга, оптимизировать в рамках единого комплекса использование энергии и материалов. При этом:

- отбрасываемые материалы одного процесса становятся ресурсом для другого процесса;

- размещаемые объекты приспособляются к естественному режиму экологических стрессоров и возмущений, тем самым поддерживая здоровье экосистем и биологическое разнообразие;
- антропогенные структуры имитируют и поддерживают природные особенности, включая использование местных видов для создания природных сообществ.

В составе УЭД недостаточно только рекомендовать новые «зелёные» технологии и предложить проекты их строительства. Предусматривается проработка вопросов влияния на потоки экосистемных услуг и других благ, их распределения, поиска компромиссов, разработки компенсационных действий и мер институциональной поддержки. Также требуется функциональная и устойчивая инфраструктура (дорожная, зелёная, водная и т. п.).

Осуществляется проектная настройка территориальных институциональных систем. Любая деятельность в сфере пространственного планирования и проектирования в той или иной мере изменяет потоки экосистемных услуг и иных благ, их специфику, ценность и характер распределения, а значит и доступ к ним различных групп интересов, местных сообществ и индивидов. Традиционное проектирование, как правило, выводит эти вопросы за рамки проектного цикла. В результате многие технически грамотные проекты и программы встречаются с существенными, а иногда и блокирующими препятствиями. Особого внимания данный круг вопросов требует на многонациональных территориях.

Поддержка проектных решений основными стэйкхолдерами, особенно после окончания проектного цикла, предполагает корректировку территориальной институциональной системы. Это позволит сохранить устойчивость преобразований в долгосрочной перспективе. Основу территориальной институциональной системы составляют институты: неформальные (обычаи, привычки и т. п.) и формальные (законы, ритуалы, нормы и стандарты), отражающие доминирующую систему ценностей. В институтах социокультурные территориальные условия определяют

взаимосвязь норм и правил, которые становятся фундаментом для профессиональных и жизненных практик.

Институциональная корректировка представляет собой принятие различного рода нормативных актов (местного, регионального, а иногда и странового уровней) распорядительного и инструктивно-методического характера. Например, потеря местным населением отдельных потоков экосистемных услуг требует разработать механизмы компенсаций, прежде всего в обеспечении занятости, и обязательно утвердить их на законодательном уровне. Следует учитывать динамичность и постоянную изменчивость институциональных систем. В этом процессе взаимодействие институтов между собой может быть как дружественным, так и конфликтным.

Значение институциональной корректировки сегодня накладывается на переход от «пустого» мира к реалиям мира «полного», когда старые институциональные системы теряют эффективность (см. книгу 1). Поэтому институциональное проектирование представляет собой важнейшую часть самого процесса УЭД. Целесообразное внедрение актуальных унифицированных (национальных и глобальных) институтов в обязательном порядке сопровождается социокультурной настройкой, то есть применением местных социокультурно обусловленных регуляторов (Фоменко, 2004, 2016). Без этого невозможно обеспечить позитивную мотивацию максимального круга заинтересованных сторон не только в реализации проектных мероприятий, но и в плане их устойчивости в долгосрочной перспективе.

Особое внимание в УЭД уделяется организации целерационального взаимодействия людей и местных сообществ на территории, тому, как их культура, выраженная в институтах, снижает неопределенности и риски жизнедеятельности. Широко известно, что сообщества разрабатывают различные институциональные механизмы управления экосистемными услугами. Это позволяет им избегать коллапса экосистем, несмотря на то что отдельные механизмы не смогли предотвратить исчерпание социально значимых ресурсов. Лауреат Нобелевской премии по экономике

Элино́р Остро́м³⁹ подчеркивала многофакторный характер взаимодействия человека и экосистемы и выступала против любых универсальных «паначей» для решения проблем устойчивого развития территорий (Капелюшников, 2010). Э. Остром предложила полицентрический подход: ключевые управленческие решения принимаются как можно ближе к месту событий и самими участниками, насколько это возможно (Остром, 2011). Она настаивала на важности укрепления механизмов горизонтальной координации и на внимании к желаниям стэйкхолдеров находить компромиссные решения в использовании общих природных ресурсов и экосистемных услуг. Э. Остром и её коллеги разработали всеобъемлющую структуру «Социально-экологических систем (СЭС)», в рамках которой в настоящее время находится большая часть теории ресурсов общего пользования и коллективного самоуправления (Ostrom, 1990, 2009).

Э. Остром выделила восемь принципов проектирования, характерных для ОР-институтов⁴⁰ и существующих в течение длительного времени устойчивого управления местными коллективными ресурсами. Под принципами проектирования она понимала существенный элемент или условие, помогающее объяснить успешность этих институтов в деле поддержа-

³⁸В 2009 году Остром стала первой (и пока единственной) женщиной, получившей престижную Нобелевскую премию в области экономических наук. Шведская королевская академия наук наградила Остром «за анализ экономического управления», заявив, что её работа продемонстрировала, как общая собственность может успешно управляться группами людей. Э. Остром и Оливер Уильямсон награждены за изыскания, которые вынесли на передний план научного внимания и показывают, как общими ресурсами (лесами, рыбными запасами, месторождениями нефти или пастбищными землями) могут успешно управлять и использовать их люди, а не правительства или частные компании. Работы Остром в этой области ставят под сомнение общепринятые представления, показывая, что управление общими ресурсами может быть успешно реализовано без государственного регулирования и приватизации (Капелюшников, 2010).

⁴⁰Термином общий ресурс (ОР) Э. Остром обозначает природную или рукотворную ресурсную систему, которая является достаточно большой для того, чтобы сделать весьма затратным (но не невозможным) исключение потенциального бенефициара из процесса получения выгод, проистекающего из использования общего ресурса (Ostrom, 1990).

ния устойчивости ОР-систем⁴¹ и приверженность, с которой присваиватели на протяжении жизни многих поколений следуют данным правилам.

Принципы проектирования, характерные для ОР-институтов, существующих в течение длительного времени:

1. *Хорошо определённые границы.* Индивиды или домохозяйства, имеющие право на извлечение из ОР-системы ресурсных единиц, равно как и границы самой ОР-системы, должны быть хорошо определены.
2. *Соответствие между правилами присвоения/обеспечения предложения и местными условиями.* Правила присвоения, ограничивая время, место, технологию и/или количество ресурсных единиц, связаны с местными условиями и правилами обеспечения предложения, требующими затрат труда, материалов и/или денег.
3. *Договорённости коллективного выбора.* Большинство индивидов, на которых распространяются операциональные правила, могут принимать участие в их изменении.
4. *Надзор.* Лица, осуществляющие надзор и интенсивный аудит условий [использования] ОР и определяющие выход за границы должного поведения, либо подотчетны присваивателям, либо сами являются присваивателями.
5. *Откалиброванные санкции.* Присваиватели, нарушающие операциональные правила, скорее всего, подвергнутся откалиброванным санкциям (когда тяжесть каждой конкретной меры соответствует тяжести и контексту проступка) со стороны других присваивателей, официальных лиц, подотчетных присваивателям, или тех и других.
6. *Механизм разрешения конфликтов.* Присваиватели и их официальные лица имеют легкий доступ к местным низкочастотным площадкам

⁴¹Ресурсная система, согласно Э. Остром, — переменная типа «запас», которая при благоприятных условиях способна производить максимальное количество потоков переменной, не нанося ущерба переменной запаса или самой этой ресурсной системе. Единицы ресурса, или ресурсные единицы, – это то, что индивиды присваивают из ресурсной системы, или, иными словами, то, что они используют.

разрешения конфликтов между присваивателями либо между присваивателями и официальными лицами.

7. *Минимальное признание права на организацию.* Права присваивателей на проектирование и создание своих собственных институтов не отвергаются внешней государственной властью.
8. *Встроенные организации.* Для ОР, являющихся элементом более крупной системы, деятельность по присвоению, обеспечению предложения, надзору, принуждению к исполнению договоренностей и следованию правилам, разрешение конфликтов и управление осуществляется на разных уровнях организаций, встроенных одна в другую (Остром, 2011).

Последнее актуально, в частности, когда группы интересов не могут прийти к согласию в отношении политики развития и желаемого уровня подотчетности или когда потребности в экосистемных товарах и услугах различаются. В каждом круге есть части целого, и их связывание предотвращает разобщенность в системной организации. Для всего есть место, и все на своих местах (рис. 13) (Rau, 2018).

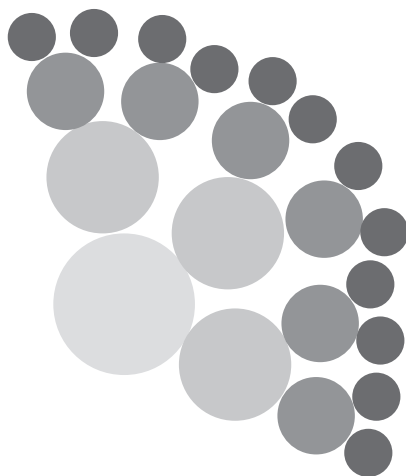


Рисунок 13. Структура фрактального круга

Эти принципы могут быть расширены в зависимости от конкретных институциональных условий, в случае если необходимо включить ряд дополнительных переменных, которые повышают успешность самоорганизующихся систем управления, стимулируют эффективное общение, внутреннее доверие и взаимность, а также позитивно влияют на АПС в целом (Poteete, Janssen, 2010).

Используются новые показатели, расширяется спектр информации и привлекаются разнообразные источники. Практическая реализация подходов устойчивого развития в процессе пространственного планирования и проектирования обострила проблему измерений⁴². От того, что и как мы измеряем, зависит картина окружающего мира. Ещё до недавнего времени функции природы рассматривались достаточно узко, преимущественно с точки зрения обеспечения людей и экономики продовольственными и сырьевыми природными ресурсами и размещения отходов различных форм и происхождения. Теория устойчивого развития существенно расширила потребности в информации. Были поставлены задачи системного выявления и измерения состояния экосистем, потоков экосистемных услуг, их динамики.

УЭД концентрирует внимание на выявлении, измерении и регулировании трендов в саморазвитии системы «Человек – Природа», в том числе и ранее скрытых⁴³. Это означает применение новой комплексной системы взаимосвязанных оценочных показателей проектной и плановой деятельности. Так, проекты гуманитарной направленности по адаптации населения к климатическим изменениям, которые преследуют внеэкономические

⁴²Уже в XV веке Николай Кузанский, которого можно назвать предвестником научного миропонимания, полагал, что человек способен познавать природу и это осуществляется посредством чувств, воображения, рассудка и разума: «Разум с момента, когда природа его допускает переход к умозрению, постигает лишь всеобщее, нетленное и непрерывное» (Кузанский, 1937).

⁴³В настоящее время показатели характеризуют в основном уровень вредных воздействий на окружающую среду, возникающих в процессе производства и потребления.

цели, оцениваются по достижению ранее запланированных результатов (совершенствование системы наблюдения за засухами, охват населения системой раннего оповещения, передача знаний о климатоориентированных способах ведения хозяйства, мероприятия по пылеподавлению на обширных территориях и т. д.). Если же речь идет о передаче технологий и оборудования, необходимых для повышения эффективности сельскохозяйственной деятельности и устойчивости домашних хозяйств на засушливых территориях, то оценка такого инвестиционного решения требует применения подходов «затраты-выгоды» (cost-benefit analysis – CBA) и полной экономической ценности. В результате оценивается как частная экономическая выгода бенефициаров, так и комплекс общественных благ (социальных, экологических и экономических). На примере климатического проекта в регионе Приаралья такая оценочная практика была успешно опробована⁴⁴.

В плане информационного обеспечения это означает увеличение потребности в разнообразных данных (в физическом и денежном измерении), отражающих широкий спектр фактов и явлений. Со стороны плановиков, проектировщиков, консультантов и экспертов формируется информационный запрос для решения задач восстановления структуры и функций экосистем, оптимизации потоков экосистемных услуг с учетом мнения широкого круга заинтересованных лиц. Приоритет отдается сведениям, имеющим отношение к целям устойчивого развития.

УЭД предполагает синтез самой разнообразной информации, как формализованной, так и рассеянной. Платформу такого синтеза предоставляет система природно-экономического учета, руководящие и методические документы по оценке экосистемных услуг (СПЭУ): System of Environmental-Economic Accounting 2012 – Central Framework (Центральная основа Системы природно-экономического учета, 2012 год), System of Environmental-

⁴⁴Фоменко Г. А., Фоменко М. А. «Климатическая адаптация дехканских и фермерских хозяйств на засушливых землях Приаралья: парадигма измерений».

Economic Accounting – Experimental Ecosystem Accounting framework (Руководство по экспериментальным экосистемным счетам), ГОСТ Р ИСО 14008–2019 «Денежная оценка воздействия на окружающую среду и соответствующих экологических аспектов». Они сформулированы в рамках единой теории капитала устойчивости. Богатство рассматривается как совокупность пяти капиталов: природного, человеческого, социального, производственного, финансового (рис. 14).

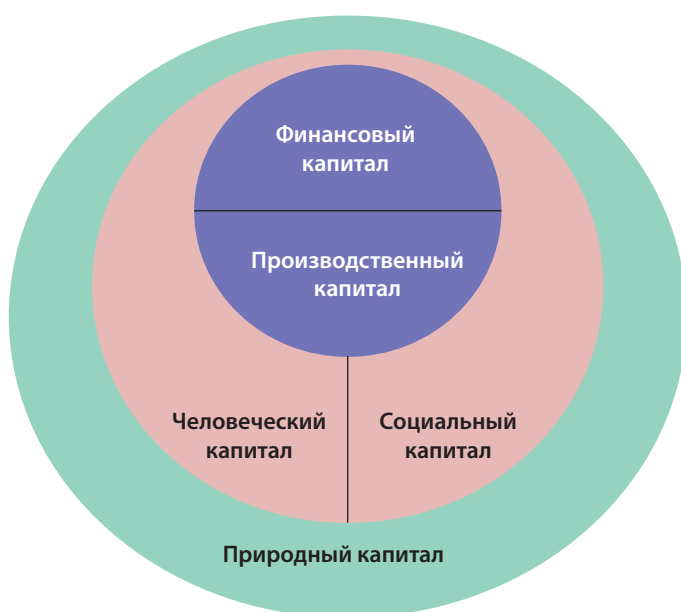


Рисунок 14. Пять капиталов устойчивости

Источник: Frederick, 2018.

Для информационного обеспечения УЭД привлекается многочисленная информация о функционировании антропо-природной системы, её внутренних взаимодействиях и внешних контекстах, знания об естественных процессах в природной среде, состоянии биоразнообразия, об особенностях функционирования экосистем, абиотических процессах окружающей среды.

Эти вопросы рассматриваются совместно со сведениями об экономике, социальной сфере, о социокультурных особенностях территорий. Используются многочисленные источники для получения результатов научных исследований, статистических и административных данных, экспертных оценок и комментариев, местных знаний и нарративов. Применяются самые разные способы получения информации – от аэрокосмического зондирования поверхности земли и поиска в мегабазах данных до микрообследования домашних хозяйств. Это позволяет глубже понять мотивацию конкретных пользователей к внедрению новых практик с учётом имеющихся рисков, оценить вероятность принятия и сохранения практики после внешнего вмешательства в рамках УЭД и повысить качество жизни населения и устойчивость АПС.

Решения вырабатываются на многосторонней основе. УЭД невозможен без многостороннего сотрудничества, поскольку ни один эксперт и ни одна профессиональная сфера не охватывают всю широту знаний для разработки эффективных мер по сохранению, восстановлению и созданию новых экосистемных услуг (Matlock, Morgan, 2010). Даже многие технологические элементы слишком сложны для одной специальности. Речь идет об организации взаимодействия всех заинтересованных сторон (общественные слушания, экспертные обсуждения и др.). Именно такое сотрудничество, с участием многих заинтересованных сторон, рассматривается сегодня как основа выработки системных сбалансированных решений по устойчивому развитию в условиях «полного» мира (von Weizsaecker, Wijkman, 2018). В то же время сам процесс УЭД, вырабатывающий решения на многосторонней основе, представляет собой сложное, но целенаправленное усилие по объединению стэйкхолдеров в решении задач устойчивого развития территории. Благодаря сотрудничеству между гражданским обществом, органами территориального управления и бизнесом могут быть созданы новые формы социального капитала. Без них реализация принципов устойчивого развития на конкретной территории может быть затруднена или даже заблокирована.

Самые грандиозные замыслы со стороны заказчиков и разработчиков УЭД бесполезны, если недостаточно заинтересованных сторон готовы к действиям. Сознательное многостороннее сотрудничество подразумевает создание временной или длительной системы, что гарантирует непрерывность и преемственность процессов планирования и проектирования с учётом предпочтений всех заинтересованных групп. Наличие таких групп понимается как важное условие, способ сохранения и создания Жизни (von Weizsaecker, Wijkman, 2018). Без многостороннего сотрудничества невозможно обеспечить процедурную устойчивость (Binder, Feola, Steinberger, 2010) повышения жизнеспособности антропо-природных систем: мест, городов и поселений, сельскохозяйственных и промышленных территорий, ООПТ и промышленных зон. В. Л. Глазычев подчеркивает: «Место – это люди! Это ситуация взаимодействия людей в определенной предметно-пространственной среде» (Глазычев, 1991).

Эффективные мультиакторные настройки составляют существенную часть процесса организации УЭД и предполагают широкое участие всех заинтересованных сторон. Взаимодействие внешних и внутренних экспертов в этом контексте представляет собой совместный творческий процесс, который часто начинается с небольшой группы преданных инициаторов и направлен на глубокие коллективные изменения. Многостороннее сотрудничество характеризуется:

- множеством действующих лиц, часто с конфликтующими интересами, которым необходимо объединиться вокруг совместной цели;
- эффективностью сотрудничества, которое зависит от привлечения участников (обычно не работают вместе) к совместной выработке решений;
- многомерностью сложных и хаотичных проблем.

Неотъемлемую часть процесса УЭД составляет нарративная теория выработки коллективных решений (см. книгу 1, модуль 3). Лица, принимающие решения по пространственному развитию, могут быть мотивированы традицией («Моя семья веками обрабатывала эту землю»), биофизическими факторами (эти земля и климат в течение всего года

наиболее благоприятны для выращивания цветов на международный рынок), экономической потребностью («Я продаю урожай зерновых на местном рынке, чтобы купить одежду и лекарства») или семейными обязанностями («Мои дети нуждаются в образовании»). Реальное решение базируется на комбинации многих побуждений и влияний. Некоторые из них поддаются наблюдению, другие – нет. Проектировщикам и плановикам следует быть крайне осторожными и ответственными, поскольку последствия их решений в конечном счете вызывают необратимые изменения в экосистемах (Оценка экосистем... , 2005).

Многостороннее сотрудничество означает, как правило, создание междисциплинарных команд практиков из числа профессионалов, включая специалистов по восстановлению экосистем, ученых-экологов, ландшафтных архитекторов, прошедших соответствующую подготовку и обладающих опытом и широкими знаниями в области экотехнологий. Процесс УЭД стремится к балансу интересов стэйкхолдеров: органов власти, бизнеса, населения, – по таким ключевым вопросам, как степень защиты экосистемы и среды обитания, а также объем инвестиций на борьбу с загрязнением⁴⁵.

4.3.5. Культура в устойчивом экосистемном дизайне

До сих пор в пространственном планировании и проектировании культурное измерение испытывает недостаток во внимании, несмотря на его значимое влияние на развитие общества⁴⁶. Любая деятельность

⁴⁵Этим УЭД отличается от экоижиниринга объектов, являющегося практическим процессом для инженеров, действия и предложения которых соответствуют нормативно-правовым требованиям в сфере практического проектирования и планирования.

⁴⁶Латинский термин «культура» происходит от слова культ (*cultus*), которое означает как «почитание», «служение», так и «возделывание», «обработку». Семантика слова указывает как на религиозные корни культуры, так и на её воспитательное значение в жизни человека.

людей зависит от того, во что они верят, а их убеждения проходят через призму культурного видения себя и окружающего мира⁴⁷. Социальные институты имеют ценностно-нормативные основания, исходящие из свойственной культуре системе ценностей и убеждений. В данном контексте культура понимается максимально широко – как связующее звено общественной жизни. Она передается в процессе социализации и контактов с другими культурами и формирует у людей чувство принадлежности к определенной группе.

Проявление усиленного внимания ко всем аспектам культуры в начале XXI века связано с поиском сбалансированного ответа на так называемый «бунт культуры»: нарастающие процессы глобализации столкнулись с культурными особенностями разных стран и народов. Влияние культуры на принятие управленческих решений оказалось гораздо сильнее, чем представлялось ещё совсем недавно. Оказалось, что реализация подходов устойчивого развития в пространственном планировании и проектировании невозможна без культуры, которая отражает нашу сущность и формирует наше сознание.

Теоретическое обоснование культурной составляющей устойчивого экосистемного дизайна. Для успеха УЭД важно понять, какие реальные тренды пространственного развития будут поддерживаться стэйкхолдерами. Необходимо ответить на вопрос: какие системы взглядов нужно принять для успеха предполагаемых плановых и проектных изменений? В последние годы резко возросли возможности доступа людей к информации (благодаря интернету, телевидению, мобильной связи). Это позволило выявить, с одной стороны, социокультурные барье-

⁴⁷Направления воздействия социокультурных особенностей территорий на устойчивое развитие АПС в настоящее время мало изучены. Это объясняется тем, что экологическая этика, поведенческая география, экономика, несмотря на существенные изменения в подходах к изучению поведения человека в окружающей среде и наблюдающиеся в последнее время попытки сближения методологий, развиваются в значительной степени независимо друг от друга.

ры восприятия новых знаний, ограничения и специфику их понимания, риски разрушения традиционных сообществ в результате «информационного облучения», с другой – позитивную роль отдельных исторически сложившихся культурных кодов, позволяющих провести модернизацию на новом технологическом витке, восстановить ранее утерянные экосистемы и экосистемные услуги и т. д.

Социокультурные традиции учитывают природно-географические особенности территорий, биологические и иные знания, накопленные конкретным сообществом за всё время его существования. Они связывают прошлое с настоящим и будущим, дают ключ к пониманию территориально конкретных методов устойчивого развития в их исторической эволюции.

Культурные ограничения имеют двойственную природу. Они объективны в своей основе и в то же время во многом определяются социальными особенностями сообществ людей, проживающих на конкретных территориях (Фоменко, 2004). В соответствии с этим, можно говорить, что институциональный императив УР – одно из базовых измерений в призме устойчивого развития (см. четвертую ось на рис. 6) – обладает выраженной, с одной стороны, онтологической, с другой – социокультурной обусловленностью. Культурные ограничения всегда присутствуют в оценке экосистемных услуг:

- обеспечивающих, в виде предоставления природных ресурсов и продуктов для обеспечения потребностей людей и экономики;
- регулирующих, в виде способности экосистем поддерживать естественные природные процессы (водный режим и качество пресных вод, обеспечение мест обитания животных и растительности, предотвращение эрозии и сохранение плодородия почв, поглощение углерода и т. д.) как основу функционирования экономики и обеспечения качества жизни;
- культурных, в виде удовлетворения эстетических, духовных, познавательных и научных интересов людей.

Такая высокая значимость институционального императива созвучна идеям Дж. Хокса, заложенным им в книге «Четвертая опора устойчивого

развития. Существенная роль культуры в государственном планировании». В ней сформулирована необходимость возведения четвертой опоры (в модели призмы устойчивости) для устойчивого развития территорий, в частности местных сообществ. Согласно Хоксу, деятельность по их развитию держится на четырех опорах: экономическая опора отвечает за создание материальных ценностей; социальная – распределяет эти ценности; экологическая – контролирует ответственность за окружающую среду; но круг развития не будет замкнут без четвертой опоры – культуры. Он утверждает, что «ценности общества являются основой, на которой строится все остальное. Эти ценности и способы их выражения являются культурой общества». Связь между культурой и планированием становится все очевиднее, когда культура понимается как общественное производство и передача ценностей, смысла, целей и признается, что выражение социальных устремлений лежит в основе процесса общественного планирования. То же самое и с потенциалом использования культуры в качестве ключевого элемента в механизмах, способствующих эффективному общественному планированию.

По мнению Дж. Хокса, «четвертый столп» в призме устойчивости демонстрирует, что «концепция культуры – бесценный инструмент, который в значительной степени игнорировался в попытках изменить способы, которыми правительства планируют будущее и оценивают прошлое». Культурная жизнеспособность так же важна для здорового и устойчивого общества, как социальная справедливость, экологическая ответственность и экономическая жизнеспособность. Чтобы общественное планирование было более эффективным, его методология должна включать комплексную структуру культурной оценки по аналогии с теми, которые разрабатываются для оценки социальных, экологических и экономических последствий (Hawkes, 2001).

Хокс обосновывает полезность разработки «культурных рамок» наряду с аналогичными социальными, экологическими и экономическими инструментами для оценки устойчивости развития. Это, по его мнению, позволит решить три основных вопроса:

- каково качество реального участия сообщества в разработке рассматриваемых фактических и предлагаемых мероприятий?
- в какой степени эти действия отражают ценности и образ жизни сообществ?
- улучшают ли эти мероприятия способность сообществ действовать и взаимодействовать? (Hawkes, 2001.)

Поиск ответов усиливает потребность в широкой географизации УЭД, междисциплинарном синтезе естественно-научных и общественных знаний на её основе. Как справедливо отмечает Б. Б. Родоман, «чисто природные ландшафты, слава богу, давно уже названы, нанесены на карту, систематизированы в виде классификации и районирования, но я что-то не слышал, чтобы эта система как-то использовалась профессиональными архитекторами, повлияла на ландшафтную архитектуру. А как обстоит дело с рукотворным, культурным ландшафтом⁴⁸, городским и загородным?» (Родоман, 2002).

Развивая подходы живых систем, он подчеркивает, что «ландшафт красив, если ему присущи черты живого организма или биоценоза: иерархичность, многоярусность, многослойность, округленность очертаний, обилие всякого рода ядер, центров, границ, сетей, каркасов, оболочек, переходных зон, смягчающих контрасты; постепенное обновление частей, сотрудничество старых и новых поколений (как в семье); симбиоз реликтовых, современных и новаторских элементов. Эти черты сознательно или неосознанно заимствуются у природы художниками, ремесленниками, архитекторами, да и всем народом в устройстве быта, жилищ, усадеб; автоматически проявляются во всем ландшафте при

⁴⁸Родоначальником термина «культурный ландшафт» (нем. *kulturlandschaft*) был немецкий географ О. Шлютер (1872–1959), который в начале XX в. ввел этот термин в научный оборот, противопоставив культурный ландшафт естественному, первозданному ландшафту (нем. *urlandschaft*). О. Шлютер трактовал культурный ландшафт как материальное единство природных и культурных объектов, доступных восприятию человека, которому и отводил ключевую роль в его (культурного ландшафта) генезисе (Schlüter, 1920).

разумном природопользовании. Не только загородная местность, но и старые города живописны, привлекательны, уютны, если обладают перечисленными особенностями» (Родоман, 2002).

В качестве обоснования пространственного планирования и проектирования Б. Б. Родоманом ещё в 1970 году была предложена концепция поляризованного ландшафта (поляризованная биосфера) как теоретическое видение культурного ландшафта с территориальной структурой, предполагающей гармоничное сосуществование природных зон и деятельности человека (Родоман, 1970).

Культурный ландшафт с конца XX в. стал важной темой и в гуманитарной географии: «...[это] междисциплинарное направление, изучающее различные способы представления и интерпретации земных пространств в человеческой деятельности, включая ментальную (мыслительную) деятельность» (Замятин, 2010). По мнению В. Н. Стрелецкого, российская гуманитарная география предметно и методологически находится, в полном смысле этого понятия, «на интердисциплинарном стыке» географических, гуманитарных и социальных наук. Важным практическим приложением гуманитарно-географических ландшафтных изысканий являются моделирование образов ландшафта и брендинг территорий (Стрелецкий, 2019).

Сосуществование с природой в пермакультуре. Идея максимальной включенности в природу лежит в основе мировоззрения пермакультуры⁴⁹. В значительной степени её появление связано со стремлением снизить риски непрекращающихся самоуверенных попыток насильственным образом перестроить природу, предпринимаемых во многих уголках планеты и во все эпохи, поскольку исправление последующих ошибок, даже когда это технически возможно, может обойтись слишком дорого.

⁴⁹Этот термин является не только сокращением от слов «долговременное сельское хозяйство» (англ. *permanent agriculture*), но также обозначает и долговременную культуру, ибо при отсутствии соответствующей сельскохозяйственной базы и этики землепользования культура не может существовать в течение долгого времени (Моллисон, Ренни, 2004).

Понятие *пермакультура* определяется:

- как этический подход к проектированию окружающего пространства;
- как система отношений «Общество – Природа», основанная на взаимосвязях, имитирующих естественные экосистемы.

Это понятие было предложено Биллом Моллисоном в его всемирно известной книге «Введение в пермакультуру» (1974). Подчеркивая значение этики для устойчивого развития человечества в длительной перспективе, автор пишет об этике пермакультуры как о совокупности моральных убеждений и конкретных поступков, цель которых состоит в том, чтобы обеспечить наше существование на Земле. В пермакультуре принимается тройная этика, которая включает такие цели: заботу о Земле (обо всех живых и неживых компонентах природы), заботу о людях (удовлетворение потребностей в еде, крыше над головой, образовании, достойной работе, человеческом общении) и вложение собственного свободного времени, денег и материалов для того, чтобы достичь двух первых целей лучшим образом. Сотрудничество, а не соревнование – вот ключ ко всему.

Дэвид Холмгрен, ученик Билла Моллисона, разработал широко известный «цветок пермакультуры», чтобы показать, как все элементы тройной этики связаны друг с другом (Holmgren, 1978). Центр цветка содержит основную этику и принципы пермакультуры. Каждый лепесток – это отдельная область деятельности общества. Согласно рисунку, процесс проектирования представляет собой путь спирального движения «изнутри», от центра через все сферы жизни общества к устойчивому будущему (рис. 15). В своей книге «Пермакультура: принципы и пути за пределами устойчивости» (2002) Дэвид Холмгрен сформулировал 12 базовых этических принципов пермакультуры (Holmgren, 2002).

1. *Наблюдайте и взаимодействуйте.* Уделяя большее внимание природе, мы можем разрабатывать решения, подходящие каждой конкретной ситуации.
2. *Улавливайте и храните энергию.* Когда мы имеем избыток ресурсов, целесообразно развивать собирающие их системы, чтобы использовать запасы в случае необходимости.

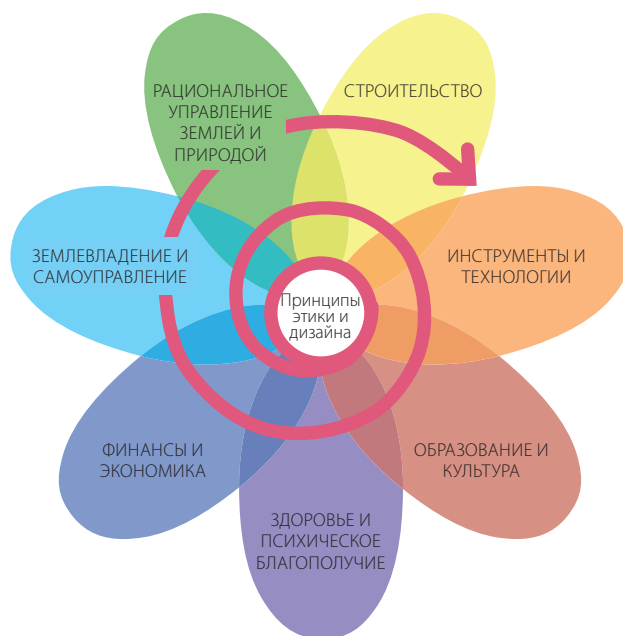


Рисунок 15. Цветок пермакультуры

Источник: permacultureprinciples.com

3. *Получайте результаты.* Убедитесь, что вы получаете действительно полезные результаты своей работы.
4. *Используйте саморегулирование и обращайтесь внимание на реакции.* Пристальное внимание к отрицательной и положительной обратной связи от природы позволяет создавать более самостоятельные и жизнеспособные АПС.
5. *Используйте и цените возобновляемые ресурсы и услуги.* Используйте блага природы лучшим из возможных образом, чтобы снизить воздействие потребительского поведения и зависимость от невозобновляемых ресурсов.
6. *Не производите отходов.* Тщательная оценка и использование всех имеющихся у нас ресурсов позволяет избежать образования отходов.

7. *Проектируйте от образца к деталям.* Рассматривая прошедшие события, мы можем увидеть закономерности в природе и обществе. Это может стать основой наших проектов, которая будет заполняться деталями по мере разработки проекта.
8. *Объединяйте, а не разделяйте.* При размещении правильно подобранных элементов дизайна в правильных местах между ними появляются взаимосвязи. Тем самым создается целостная система, элементы которой функционируют вместе и поддерживают друг друга.
9. *Избегайте быстрых кардинальных решений.* Чем крупнее система, тем больший урон она причинит в случае неудачи проектных и плановых решений. Легче поддерживать небольшие, относительно стабильные и медленно развивающиеся системы. Так более эффективно используются местные ресурсы и получаются более устойчивые результаты.
10. *Используйте и цените разнообразие.* Разнообразие снижает уязвимость перед множеством угроз и раскрывает уникальные свойства окружающей природной среды.
11. *Используйте границы и цените все, что находится около них.* Не думайте, что вы находитесь на правильном пути только потому, что идете по центру проторенной дорожки. Граница между вещами – это место, где происходят самые интересные события. Они часто являются наиболее ценными, разнообразными и продуктивными элементами системы.
12. *Реагируйте на изменения и используйте их творчески.* Мы можем получить положительный результат от неизбежных изменений, внимательно наблюдая за ними и вмешиваясь в нужное время. Проектирование позволяет нам использовать возникшие изменения обдуманно и осторожно, а творчество – адаптироваться к таким переменам, которые не подвластны нашему контролю.

Предшественником идей пермакультуры был город-сад Э. Говарда (1850–1928), одного из первых сторонников экологической гуманизации городского планирования, проектирования зданий и экологически чистых продуктов и технологий. Уже в 1898 году он написал о «городах-садах», которые должны были включать в себя «благоприятную для жизни

окружающую среду» и «достаточность места, хорошо построенное чистое здоровое жилье, зеленое богатство пространств парков и скверов, а также сохранение естественных ландшафтов» и быть «свободными от загрязнений и мусора» (Lucey, 2003).

Гуманизация и экологизация городского пространства, свойственная пермакультуре, нашла отражение в идеях Марты Мухо, которая в 30-х гг. XX века в новаторской книге «Жизненное пространство ребёнка в большом городе» отмечала, что именно на улицах начинается социализация ребёнка: здесь он впервые вступает в контакт с обществом, знакомится с жизнью на улицах «без учебников и учебных планов»⁵⁰. После второй мировой войны Джейн Джекобс, писательница, активистка, теоретик городского планирования, развивая идеи гуманизации городского пространства, ввела в разговор о городе теорию сложных систем, рассматривая его как место наложения различных процессов, составляющих повседневность. В своей книге «Смерть и жизнь больших американских городов» (Джекобс, 2011) она противодействует идеям модернизма в городском планировании. Будучи сторонником включения элементов «соседства» в планирование, она пишет: «Улицы и тротуары являются важнейшими общедоступными местами города. Если улицы какого-то города неинтересны, неинтересен и весь город, если улицы скучны, то и весь город скучен». Идеи «соседства» касались городских районов, в которых жилье, магазины, рабочие места, школы и места отдыха развиваются интегрированным образом, что способствует возникновению чувства общности среди жителей и сокращению использования материалов и энергии для поездок на работу и других видов транспорта на дальние расстояния. Она подробно разобрала систему ценностей городской жизни, стремясь сделать её более экологичной, приятной, ориентированной на человека.

⁵⁰Марта Мухо была вынуждена прекратить свои исследования в 1933 году, поскольку они уже не соответствовали маскулинной картине мира, города и общества последующего периода.

Этическая основа, заимствованная из философии пермакультуры и других направлений гуманизации пространственного развития, находится в центре системы действий УЭД и соответствующим образом организует процессы пространственного планирования и проектирования. Парадигма пермакультуры повышает уровень и качество экспертизы, обеспечивает комплексность оценки принимаемых решений в контексте устойчивого развития.

Основные инструменты социокультурного проектирования.

Этика устойчивого развития привносит в деятельность людей ценностную ориентацию, воздействуя на институциональные изменения. Если отвлечься от понятия религиозной трансценденции и проблемы религиозных гарантий, семантически содержащихся в слове «этика», то этика устойчивости станет выступать гарантом соблюдения природоохранных и социальных ограничений. Иными словами, она – единственный инструмент для превращения парадокса изоляции А. Сена в ситуацию, где гарантировано всеобщее соблюдение этих ограничений. Этические нормы находят отражение в формальных и неформальных институтах, при этом «этический минимум» требует, чтобы отдельный индивидуум воспринимал всеобщие экологические нормы и правила как свой собственный интерес. В таких условиях важнейшим институтом непосредственного воздействия становится *этический кодекс*, гарантирующий всеобщее соблюдение основных экологических правил и ограничений (см. книгу 1). Такой кодекс служит неформальным эталоном поведения, а не юридическим законом, и выполнение его менее обязательно (единственным средством принуждения является общественное одобрение или порицание).

Объединению людей в целях реализации УЭД способствует придание одухотворенности месту, где они живут, и наделение его именем. Гений места (*genius loci*) – это особая сущность локальной территории или поселения, «дух-покровитель» места, возникший ещё в римской религии⁵¹.

⁵¹ Согласно древнему римскому поверью, каждая независимая сущность имеет свой дух, своего ангела-хранителя. Этот дух даёт жизнь людям и местам, сопровождает их от рождения до смерти и определяет их характер или сущность.

Наиболее отчетливо Дух места реализуется в символах и мифах, отражающих образы территорий, сохраняющих от забвения важнейшие и самые ценные компоненты наследия любой страны, её традиционный, преимущественно негородской, культурный ландшафт. Современный человек долгое время полагал, что наука и технология освободили его от прямой зависимости от места.

Гений места можно охарактеризовать как фундаментальную категорию культуры, которой пользовался ещё Платон. Он придавал ей те же черты, что и гению человека. Гений места за счет своего присутствия обеспечивает обитаемость определённой территории. Через постоянную интерпретацию он проявляется и закрепляется в культуре: местная культура выступает, с одной стороны, как образец духовных интерпретаций, с другой – как социальная норма («нравы и обычаи», по выражению Геродота).

Социокультурная доминанта развития. Выявление социокультурных доминант развития территорий и их нормативное закрепление следует рассматривать в качестве важных направлений культурного проектирования в интересах УР. Социокультурные особенности территорий, ограничивая и регламентируя пространственное развитие, формируют своеобразный социокультурный вектор. Благодаря этому индивидуумы идентифицируют себя в соответствии с конкретным местом, оценивают хозяйственные, управленческие и иные действия. Такой вектор может быть назван социокультурной доминантой развития территории. Любые действия (институциональные и инженерные), реализуемые в рамках УЭД, которые ей не соответствуют, рискуют остаться без поддержки: их цели не будут убедительными для большинства людей. В этом случае этнос и этика станут противиться изменениям, воспринимая их как вызов и насилие над нравственностью.

В этом контексте объекты природного и культурного наследия как элементы культурного ландшафта приобретают объединяющее, деятельностное значение. Они не только способствуют сохранению исторически сложившихся образов мест, но и могут как повышать, так и снижать привлекательность территорий для проживания людей и для внешних

инноваций. Уже сама постановка задачи сохранения таких объектов, как правило, объединяет людей (даже принадлежащих к различным социальным группам) в целерациональной деятельности по развитию территории на устойчивой основе. Особенно повышается значение объектов природного и культурного наследия в маркетинге территорий⁵², когда каждое место (с присущими только ему широко понимаемыми географическими особенностями) выступает как субъект рынка, предоставляя себя потребителям – другим субъектам рынка (как внешним по отношению к территории, так и внутренним). Только стабильная инновационная и инвестиционная деятельность «потребителей территории» позволяет обеспечить ее устойчивый рост.

Следует отметить, что сами по себе традиции и образы прошлого могут объединять людей, не являясь, однако, социокультурной доминантой развития. Они имеют возможность, с одной стороны, консервировать отмирающие, тормозящие развитие социальные отношения, с другой – ограничивать инновации, необходимые для устойчивого роста. Более того, традиции и образы прошлого могут использоваться различными политическими силами в качестве основы социального консерватизма. Только опираясь на социокультурный стержень развития и гармонизируя его с ЦУРа, можно надеяться на успех пространственного планирования и проектирования.

Символы. Символы рассматриваются в виде определенного социально зафиксированного и передающегося от поколения к поколению знака, смысл и значение которого одинаково интерпретируется разными людьми. Тем самым он становится важным институтом пространственного раз-

⁵²Территориальный маркетинг — это маркетинг в интересах территории, ее внутренних субъектов, а также внешних субъектов, во внимании которых заинтересована территория. В связи с этим выделяют: маркетинг территорий, объектом внимания которого выступает территория в целом, осуществляется как внутри, так и за ее пределами; маркетинг на территориях, объектом внимания которого являются отношения по поводу конкретных товаров, услуг и др., осуществляемый в пределах территории (Панкрухин, 2021).

вития, обеспечивающим социальное взаимодействие. Многие объекты природного и культурного наследия обладают духовной значимостью и являются важнейшими символами устойчивого развития места. Их наличие объединяет различные социальные группы на ценностной основе и инициирует позитивные институциональные изменения.

Символы уже стали неотъемлемым звеном многих проектов по восстановлению экосистем, особенно тех, для успеха которых необходима консолидированная поддержка населения. Например, программа спасения Рейна, крупной реки в Западной Европе, получила символическое название «Лосось 2000». Такое название объединило людей вокруг задачи возвращения в Рейн лосося. В ходе реализации программы были убраны плотины, ужесточены экологические стандарты, проведены дорогостоящие мероприятия. На Филиппинах в середине 90-х годов XX века посадке деревьев было придано символическое, ритуальное значение: саженцы освящали в буддистских храмах и там же раздавали людям для посадки в качестве религиозных символов. Так удалось достигнуть природоохранного успеха: только за один 1996 год было посажено более 40 000 деревьев.

Символу победы Жизни посвящен перформанс выдающегося немецкого классика-постмодерниста Йозефа Бойса (1921–1986)⁵³. Начав с города Касселя (Германия), он высаживал дубы в каждом городе и у всех посаженных деревьев устанавливал каменную стелу. Пока дерево (символ Жизни) представляло собой лишь маленький росток, оно находилось под защитой неживой природы. Но затем оно выросло, набирало собственную силу, а камень, выполнив необходимую задачу, становился относительно малозначимым в сохранении и развитии символа Жизни. Сегодня 7000 дубов Касселя – всемирно известное произведение пост-

⁵³По словам Й. Бойса, 19 мая 1933 г. (т. е. в тот период, когда нацистская партия начала устраивать массовые акции по сжиганию неугодной литературы) во дворе своей школы он спас книгу «Система природы» Карла Линнея «...из этой большой, пылающей кучи».



Рисунок 16. Акция «7000 дубов» Йозефа Бойза в г. Кассель (Германия).

Фото автора.

модерна. После смерти автора перформанса посадка деревьев не закончилась. Ею руководил наш большой друг, ландшафтный архитектор, начальник управления зеленого хозяйства города Касселя, Х.-Й. Таурит. С его слов, задумывая проект, Йозеф Бойс предполагал, что это станет только началом – его подхватят в других городах и странах, и символическое единение живой и неживой природы, выраженное в посадке каждого дерева, не прервется. В чем-то Бойсу это удалось: его проект, пусть и не в таком масштабе, повторили в Америке, Ирландии, Финляндии, Канаде, Швейцарии. Не везде высаживают именно дубы, часто их заменяют

деревьями других видов. Так, в городе Ярославле в конце 90-х годов под руководством Х.-Й. Таурита в «Парке дружбы» были посажены первые деревья «по Бойсу»: каждому дереву, как символу городов-побратимов, сопутствовал камень. Мы гордимся, что смогли поддержать инициативу Х.-Й. Таурита по реализации мечты Й. Бойса в России. В городском сквере Сортавалы (Республика Карелия) также имеются аналогичные посадки: дерево и камень.

Говоря о роли символов в социокультурном проектировании, упомянем всемирно известные символы Санта-Клауса и Нэсси (Лохнесское чудовище). Благодаря их популяризации значительное развитие получил туризм в областях Северной Европы (в первую очередь в Финляндии) и в Шотландии. Там сохранялись существующие объекты культурного наследия, создавались новые, расширялась и улучшалась инфраструктура регионов, поступала значительная финансовая поддержка от властей и приезжающих туристов. Таким образом, заметен большой потенциал в использовании известных образов и символов для развития территорий.

Мифологизированные образы. Мифологизированные образы делают территории более притягательными для жизни людей, развития бизнеса. Придание местам поэтических образов, выявление особых социокультурных доминант развития, повышающих ценность места для каждого жителя, особенно актуальны в регионах России. Использование мифологизированных образов в УЭД исходит из интереса людей к образам конкретного места, наделением места особым духом, поэтикой. Именно это становится сегодня важнейшим фактором устойчивого развития территории. Поэтому социокультурное проектирование мифологизированных образов территорий следует рассматривать в качестве главнейших элементов УЭД. На их основе разрабатывается соответствующая маркетинговая стратегия, ориентированная на обеспечение устойчивого роста. Мифы и образы могут существенно влиять на инновационную привлекательность территорий, а также активизировать приток инвестиций.

Мифологизированные образы мест служат средством социальной организации благодаря соответствующим мифам: о порядке, свободе, справедливости, об историческом наследии, признании, светлом будущем, об истинном пути, государственном могуществе. Власть мифа параллельна рациональным формам власти, сближается и конкурирует с ними и нередко проникает в них. «Образы, в которых живёт миф, никогда не воспринимаются как образы. Они считаются не символами, а действительностью. Не возникает стремления критиковать или отвергать их; они должны восприниматься без тени сомнения» (Cassirer, 1955).

В качестве примеров мифологизации образа можно привести духовные центры, которые, как правило, органично вписаны в окружающую среду и несут в себе идею единства Духа и Природы. Так, религиозная традиция связывает возникновение Свято-Введенского Толгского монастыря близ Ярославля с чудесным явлением архиепископу Ростовскому



Рисунок 17. Толгская икона Богоматери в кедровой роще в Толгском монастыре, 2017 г.

Фото автора.

Трифону иконы Богоматери на хвойном дереве. Это событие не только определило местоположение обители, но и навсегда соединило монастырь с этим местом, придав Толге (название реки и посёлка около неё) символическое значение. Монастырь объединился с кедровой рощей в единую социокультурную доминанту развития региона Верхней Волги (рис. 17). Более того, цель спасения кедровой рощи стала объединяющей для самых различных социальных групп, усилила мотивацию к повышению устойчивости и наполнению духовностью прилегающих территорий.

Понимание того, что устойчивый рост возможен только при опоре на культурные традиции, привело к переосмыслению основ УЭД, осознанию важности учёта и понимания поведенческих особенностей людей на территориях, задействованных в проектной и плановой деятельности. Видна необходимость включения местных сообществ, экспертов с их представлениями и нарративами о развитии места в процесс разработки решений. Поддерживаются их сотрудничество, инициатива и творческая активность, возникает побуждение к коллективным действиям всех заинтересованных сторон в реализации проектов и планов. Такой подход к планированию и проектированию пространственного развития на устойчивой основе⁵⁴ можно назвать социокультурным, поскольку он ориентирован на включение в УЭД мотивации индивидуумов и их локальных сообществ.

⁵⁴Этот подход развивает взгляды автора, изложенные в книгах: Фоменко Г. А. Управление природоохранной деятельностью: Основы социокультурной методологии. – М.: Наука, 2004; Фоменко Г. А. Институциональные ограничения и регламентации управления природоохранной деятельностью // Проблемы региональной экологии. – 2012. – № 6. – С. 208–216. и др.

Вопросы

1. Подходы к инжинирингу: традиционный и устойчивый. Охарактеризуйте каждый подход.
2. Назовите основные модели реализации принципов устойчивого развития в условиях высоких климатических, природных и социальных рисков. В чём их отличия, преимущества и недостатки?
3. Раскройте определение понятий зелёные технологии, природная («зелёная») инфраструктура, природосовместимые решения. Как они взаимосвязаны?
4. Почему содержание понятий природопользование и природообустройство нуждается в корректировке с позиций современной практики пространственного планирования и проектирования? Раскройте содержание этих понятий.
5. Объясните, как между собой связаны понятия ландшафтный дизайн и ландшафтное планирование. Кратко охарактеризуйте основные зарубежные подходы к ландшафтному планированию. Опыт каких стран может быть полезен России?
6. Дайте определение экологического дизайна, охарактеризуйте его виды.
7. Объясните, как деятельность людей в прошлом и в настоящем стала причиной возникновения понятия «устойчивый экосистемный дизайн». Дайте его определение.
8. Какими свойствами обладает устойчивый экосистемный дизайн?
9. Перечислите основные шаги осуществления устойчивого экосистемного дизайна.
10. Назовите конечную цель устойчивого экосистемного дизайна. Как цели УЭД соотносятся с целями устойчивого развития? Кто ещё участвует в процессе формулирования целей УЭД? Какие есть способы снятия противоречий целевых установок УЭД?

11. Перечислите и кратко охарактеризуйте функции устойчивого экосистемного дизайна.
12. Место антропо-природных систем в устойчивом экосистемном дизайне. Каковы особенности реализации УЭД при работе с АПС?
13. Роль этики в осуществлении устойчивого экосистемного дизайна. Как в настоящее время трансформируется пространственное планирование и проектирования с этических позиций? Какое значение имеют нормативы? Как они связаны с этическими ценностями?
14. Как информация об экосистемных услугах способствует работе с УЭД?
15. Почему важно поддерживать и реализовывать «зелёные» технологии в составе устойчивого экосистемного дизайна?
16. Роль сообществ и институтов в процессе устойчивого экосистемного дизайна.
17. Как гарантировать устойчивому экосистемному дизайну качественное информационное обеспечение?
18. Как сотрудничество всех заинтересованных сторон и профессионалов влияет на принятие решений в устойчивом экосистемном дизайне?
19. Объясните, почему нельзя исключать культурную составляющую из устойчивого экосистемного дизайна.
20. Дайте определение понятию пермакультура. Перечислите базовые принципы пермакультуры.
21. Охарактеризуйте основные инструменты социокультурного проектирования. Почему необходимо учитывать социокультурные особенности территорий при работе с ними?

Список литературы

1. Алаев Э. Б. Биосферный каркас и урбанизированные зоны / Э. Б. Алаев // Физико-географические аспекты изучения урбанизированных территорий: Тез. докл. научн. конф. – Ярославль, 1992. – С. 5.
2. Анучин В. А. Теоретические проблемы географии. – М.: Географгиз, 1960. – 264 с.
3. Бизнес. Толковый словарь / Бетс Г., Брайндли Б., Уильямс С. [и др.]. Общая редакция: д.э.н. Осадчая И. М. – М.: ИНФРА-М, Издательство Весь Мир, 1998. – ISBN 586225–790–X.
4. Владимиров В. В. Расселение и окружающая среда. – М.: Стройиздат, 1982. – 228 с.
5. Гарнизоненко Т. С. Справочник современного ландшафтного дизайнера. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 313 с. – ISBN 5–222–06328–3.
6. География. Современная иллюстрированная энциклопедия / под ред. А. П. Горкина. – М.: Росмэн, 2006.
7. Глазычев В. Л. Дух места // Освобождение духа / Под ред. А. А. Гусейнова, В. И. Толстых. – М.: Политиздат, 1991. – С. 138–167.
8. Голованов А. И., Галямина И. Г. Становление и развитие понятия «природообустройство» // Природообустройство. – 2013. – № 3. – С. 9–14. – ISSN: 1997–6011.
9. Головицына М. Лекция 2: Основы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов производства РЭС // Автоматизированное проектирование промышленных изделий. МГОУ им. В. С. Черномырдина. – 2011. – URL: <https://intuit.ru/studies/courses/650/506/lecture/11489?page=2> (дата обращения: 17.03.2021).
10. Голубчик М. М., Евдокимов С. П., Максимов Г. Н., Носонов А. М. Теория и методология географической науки: учеб. пособие для вузов. – М.: Изд-во ВЛАДОС, 2005.

УСТОЙЧИВЫЙ ЭКОСИСТЕМНЫЙ ДИЗАЙН: ПРЕДПОСЫЛКИ И ПОДХОДЫ

11. ГОСТ 17.8.1.01–86. Охрана природы. Ландшафты. Термины и определения. Охрана природы. Земли: Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – Дата введения: 01–07–1987.
12. ГОСТ Р 15.011–96. Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. – М.: Стандартинформ, 2010. Дата введения: 01-01-1996.
13. ГОСТ Р 54598.1–2015 Менеджмент устойчивого развития. Часть 1. Руководство. – М.: Стандартинформ, 2020. – Дата введения: 01-07-2016.
14. Джекобс Д. Смерть и жизнь больших американских городов. / Пер. с англ. Л. Мотылев. – М.: Новое издательство, 2011. – 460 с. – ISBN: 978–5–98379–237–1.
15. Добровольный национальный обзор хода осуществления Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. – 2020. – URL: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26421VNR_2020_Russia_Report_Russian.pdf (дата обращения: 26.01.2021).
16. Доклад «Окружающая среда Европы: состояние и перспективы» 2010 / Европейское агентство по окружающей среде. Копенгаген, 2010. – URL: <https://www.eea.europa.eu/soer/2010/synthesis/okruzhayushtaya-sreda-evrop44b-sostoyanie-i> (дата обращения: 19.03.2021).
17. Дьяконов К. Н. Ландшафтное планирование // Большая российская энциклопедия. – 2019. – URL: <https://bigenc.ru/geology/text/2132139> (дата обращения: 16.03.2021).
18. Замятин Д. Н. Гуманитарная география: предмет изучения и основные направления развития // *Общественные науки и современность*. – 2010. – № 4. – С. 126–138.
19. Зауха Я. Подход с учетом местных условий в региональной политике ЕС и Польши // Я. Зауха // Uniwersytet Gdański. Междисциплинарный семинар. Санкт-Петербург, 18 мая 2015. – URL: <http://www.leontief-centre.ru/UserFiles/Files/8%20Leontief%20St%20Petersburg%20%20>

• СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 18%20May%202015%20short%20translation%20final.pdf (дата обращения: 18.03.2021).
20. Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов [и др.]. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
 21. Кавалаяускас П. Геосистемная концепция планировочного природного каркаса / П. Кавалаяускас // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтоведения: тезисы XIII всес. совещ. по ландшафтоведению. – Л.: ГО АН СССР, 1988. – С. 102–104.
 22. Кавалаяускас П. Системное проектирование сети особо охраняемых территорий / П. Кавалаяускас // Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических геосистем. – М.: ИГ АН СССР, 1985. – С. 145–153.
 23. Кант И. Критика практического разума / Пер. с нем. – СПб.: Наука, 1995. – 528 с.
 24. Кант И. Основы метафизики нравов // Кант И. Собр. соч.: В 8 томах. – Т. 4. – М., 1994. – С. 195.
 25. Капелюшников Р. И. Множественность институциональных миров: Нобелевская премия по экономике-2009 // Экономический журнал ВШЭ. – 2010. – № 1. – С. 24–25,37.
 26. Капра Ф. Паутина жизни. Новое научное понимание живых систем / Пер. с англ. под ред. В. Г. Трилиса. – К.: «София»; М.: ИД «София», 2003. – 336 с. – ISBN 5–9550–0044–5.
 27. Койнова Н. В. Роль зеленого дизайна в решении экологических проблем // Система ценностей современного общества. – 2011. – № 20. – С. 60–64.
 28. Колбовский Е. Ю. Ландшафтное планирование и экологическое проектирование в России: проблемы, возможности, рынок услуг (Часть I) // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – № 4. – Том III (Естественные науки). – С. 134–139.
 29. Кондратьев В. В., Лоренц В. Я. Даешь инжиниринг. – М.: Эксмо, 2005. – ISBN 978–5–699–21178–4.

30. Коно Т. Стратегия и структура японских предприятий: Пер. с англ. / Общ. ред. и вступ. ст., с. 5–25, О. С. Виханского. – М.: Прогресс, 1987.
31. Корытный Л. М. Бассейновая концепция: от гидрологии к природопользованию // География и природные ресурсы. – 2017. – № 2. – С. 5–16. – ISSN: 0206–1619.
32. Кузанский Н. Избранные философские произведения. – М.: Соцэкгиз, 1937.
33. Куражковский Ю. Н. Очерки природопользования. – М.: Мысль, 1969.
34. Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии / Н. А. Алексеенко, А. Н. Антипов, А. В. Дроздов [и др.]. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – ISBN: 5-87317-310-9.
35. Лысенкова З. В., Ротанова И. Н., Дьяченко А. А. Проблемы формализации информации при создании ГИС особо охраняемых природных территорий // ГИС для оптимизации природопользования в целях устойчивого развития территории: мат. между. конф. – Барнаул, 1998. – С. 128–130.
36. Максимов Л. В. Очерк современной метаэтики // Вопросы философии. – 1998. – № 10. – С. 39–54.
37. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – Москва – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002.
38. Медведев В. Ю. Сущность дизайна: учеб. пособие. 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: СПГУТД, 2009. – 110 с. – ISBN 978–5–7937–0460–1.
39. Мильто А. М. Формирование корпоративной стратегии инженеринговой компании, соответствующей современному состоянию рынка энергетического строительства // Вестник СамГУ. – 2007. – № 5/2 (55).
40. Мирзеханова З. Г. Экологический каркас территории – основа устойчивого развития / З. Г. Мирзеханова // Сихотэ-Алинь: сохранение и устойчивое развитие уникальной экосистемы: мат. междунар. конф. – Владивосток: ДВГТУ, 1997. – С. 33–34.
41. Моллисон Б., Ренни М. С. Введение в пермакультуру. – 2004 г. – URL: <https://ru.calameo.com/books/001038164164237405571> (дата обращения: 11.12.2020).

• СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

42. Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть вторая: от 05.08.2000 №117–ФЗ (ред. от 19.07.2011) // Консультант Плюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/ (дата обращения: 19.01.2021).
43. Обеспечение экологического равновесия – основа устойчивого развития / З. Г. Мирзеханова, С. Д. Шлотгауэр, Б. А. Воронова [и др.]. // Территория: проблемы экологической стабильности (Амурский район в аспекте эколого-географической экспертизы). – Хабаровск: Дальнаука, 1988. – С. 144–152.
44. Ожегов С. И. Словарь русского языка: около 57 000 слов / под. ред. Н. Ю. Шведовой. 18-е изд., стереотип. – М.: Русский язык, 1987. – 797 с.
45. Осика Л. К. Управление инвестпроектами строительства ТЭС. – Прединвестиционная фаза. М.: Вершина, 2008. – ISBN: 978–5–9626–0508–1.
46. Остром Э. Управляя общим. Эволюция институтов коллективной деятельности: Пер. с англ. – М.: Мысль, ИРИСЭН, 2011. – ISBN 978–5–91066–076–6.
47. Оценка экосистем на пороге тысячелетия: Экосистемы и благо- состояние человека: Синтез / Группа экспертов по Оценке экосистем на пороге тысячелетия. – Вашингтон, 2005. – 138 с. – URL: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.791.aspx.pdf> (дата обращения: 21.03.2021).
48. Панкина М. В. Феномен экологического дизайна: культурологический анализ: дис д-ра культуролог.: 24.00.01. – РГППУ, Екатеринбург, 2016. – 282 с.
49. Панкина М. В., Захарова С. В. Функции экологического дизайна // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10542> (дата обращения: 29.03.2021).
50. Панкина М. В., Захарова С. В. Экологический дизайн как интегрирующее содержание профессиональной подготовки дизайнеров и специалистов в области экологического образования // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 6–2. – С. 373–377. – ISSN: 1812–7339.

51. Панкрухин А.П. Зачем, кому и какой нужен маркетинг территорий. – URL: <https://www.marketologi.ru/publikatsii/stati/zachem-komu-i-kakojj-nuzhen-marketing-territorijj/> (дата обращения: 21.02.2021).
52. Повестка дня на XXI век // Доклад Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 года. ООН, Нью-Йорк, 1993. – Том 1. – С. 8–512. – URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml (дата обращения: 21.01.2021).
53. Потапов А. А. Фракталы на службе у военной науки // Воздушно-космическая сфера. – 2017. – № 2 (91). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fraktaly-na-sluzhbe-u-voennoy-nauki> (дата обращения: 30.01.2021).
54. Природообустройство: учебник / А. И. Голованов, Ф. М. Зимин, Д. В. Козлов. – М.: Колос, 2008. – 552 с. – ISBN 978–5–9532–0480–4.
55. Природопользование / Антинази А. // Энциклопедия социологии. – 2009. – URL: <https://rus-sociologia.slovaronline.com/3062-ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ> (дата обращения: 18.03.2021).
56. Р 50.1.041–2002: Информационные технологии. Руководство по проектированию профилей среды открытой системы (СОС) организации-пользователя. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.
57. Реймерс Н. Ф. Охрана природы и окружающей человека среды. Словарь-справочник. – М.: Просвещение, 1992. – 319 с. – ISBN 5–09–003713–2.
58. Реймерс Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с. – ISBN 5–244–00450–6.
59. Рекхэм Н. СПИН-продажи. Практическое руководство. – М.: МИФ, 2009. – ISBN 978–5–91657–049–6.
60. Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию // Доклад Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 года. ООН, Нью-Йорк, 1993. – Т.1. – С. 3–7. – URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml (дата обращения: 18.01.2021).

• СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

61. Родоман Б. Б. Основные процессы пространственной дифференциации // Вестник Московского университета. Серия «География». – 1970. – № 5. – С. 22–23.
62. Родоман Б. Б. Региональная архитектура и культурный ландшафт // География. – 2002. – № 10. – URL: <https://geo.1sept.ru/article.php?ID=200201002> (дата обращения: 29.03.2021).
63. Рунова Т. Г., Волкова И. Н., Нефедова Т. Г. Территориальная организация природопользования. – М.: Наука, 1993. – 208 с. – ISBN 5–02–003844–X.
64. Сафиуллин Р. Г., Сафиуллина Р. М. Арчиковские чтения: науки о Земле и стратегия устойчивого развития // Сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2010. – Вып. 1. – 286 с.
65. Сен А. Об этике и экономике. – М.: Наука, 1996. – 160 с. – ISBN 5–02–0122297–1.
66. Солодянкина С. В., Левашёва М. В. Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – 170 с. – ISBN: 978–5–9624–0839–2.
67. Сохина Э. Н., Зархина Е. С. Экологический каркас территории как основа системного нормирования природопользования // Общие принципы и подходы к территориальному регламентированию природопользования. – Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1989. – С. 5–9.
68. СТО НОСТРОЙ 2.15.9–2011: Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем распределенного управления. Монтаж, испытания и наладка. Требования, правила и методы контроля / Национальное объединение строителей. – М.: БСТ, 2012.
69. Стрелецкий В. Н. Концепт культурного ландшафта в мировой культурной географии: научные истоки и современные интерпретации // Человек: Образ и сущность. Гуманитарные аспекты. – 2019. – № 1.
70. Тишков А. А. Охраняемые природные территории и формирование каркаса устойчивости // Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование. – 1995. – М.: Институт географии РАН. – С. 94–107.

71. Уваров А. В. Экологический дизайн. История, теория и методология экологического проектирования. – Москва: Совпадение, 2015. – 190 с. – ISBN 978–5–903060–50–4.
72. Уваров А. В. Экологический дизайн: опыт исследования процессов художественного проектирования: дис. канд. искусствовед.: 17.00.06. – МГХПА им. С. Г. Строганова. – М., 2010. – 100 с.
73. Фирсов Н. Н. Микробиология: словарь терминов. – М: Дрофа, 2006 г.
74. Фоменко Г. А. Профилактика телеологических конфликтов в управлении природоохранной деятельностью на устойчивой основе // Хартия Земли – практический инструмент решения фундаментальных проблем устойчивого развития: сборн. матер. Межд. научно-практ. конф., посвященной 15-летию реализации принципов Хартии Земли в Республике Татарстан, Казань, 27–28 октября 2016 г. – Казань: Татар. кн. изд-во, 2016. – С. 63–69.
75. Фоменко Г. А. Развитие регионального управления природопользованием и охраной природы в период реформ // Географические основы типологии регионов для формирования региональной политики России: сборник статей / Под ред. Ю. Г. Липеца. – М.: ИГ РАН, 1995. – С. 116–126.
76. Фоменко Г. А. Управление природоохранной деятельностью: основы социокультурной методологии. – М.: Наука, 2004. – 390 с.
77. Фоменко Г. А. Устойчивый экосистемный дизайн: предпосылки и подходы: учебно-методическое пособие. – Ярославль: НПО «Институт устойчивых инноваций», 2021. – 216 с.
78. Хорев И. В. Фрактальная геометрия – области применения и перспективы развития / И. В. Хорев // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. Материалы V Международной научно-практической интернет-конференции. Пермь, февраль-март 2015. – Вып. 2. – С. 173–182.
79. Человек и биосфера. 2-е изд. перераб. и доп. / Ростов. гос. ун-т [под ред. П. А. Садименко]. - Ростов н/Д: издательство Ростовского ун-та, 1977. – 332 с.

• СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

80. Чибилев А. А. Концепция создания единой непрерывной сети природных резерватов в районах интенсивного сельскохозяйственного освоения // Охраняемые природные территории. Проблемы выявления, исследования, организации систем: Тез. докл. междунар. науч. конф. – Пермь, 1994. – Часть 1. – С. 44–46.
81. Этика. Российская педагогическая энциклопедия / Гл. редактор В. Г. Панов. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1993. – ISBN 5–85270–286–2.
82. Яницкий О. Н. Модернизация в России в свете концепции «общества риска» // Куда идет Россия?.. Общее и особенное в современном развитии. Вып. 4 / Под общей редакцией Т. И. Заславской. – М., 1997. – С. 37–48.
83. Яницкий О. Н. Экологическая политика в «обществе всеобщего риска» // Евразия. Природа и люди. – 1997. – № 2–3. – С. 2–6.
84. Bagheri A., Hjorth P. Planning for sustainable development: a paradigm shift towards a process-based approach // Sustainable Development. – 2007. – Vol. 15. – № 2. – P. 83–96.
85. Barot S., Lata J.C., Lacroix G. Meeting the relational challenge of ecological engineering within ecological sciences // Ecological Engineering. – 2012. – Vol. 45. – P. 13–23. – ISSN 0925–8574.
86. Beck U. Ecological Politics in the Age of Risk. – Cambridge: Polity, 1994. – ISBN 978–0745613772.
87. Beck U., Giddens A., Scott L. Reflexive Modernization. Politics, Tradition and Aesthetics in Modern Social Order. – Stanford: Stanford University Press, 1994. – ISBN 978–0804724722.
88. Beck U., Lash S., Wynne B. Risk Society. Towards a New Modernity. – New York: SAGE Publications, 1992. – ISBN 978–0803983465.
89. Benedict M.A., McMahon E.T. Green Infrastructure: linking landscapes and communities. – Washington, D. C.: Island, 2006. – ISBN: 978–1559635585.
90. Bergen S. D. et al. Design Principles for Ecological Engineering // Ecological Engineering. – 2001. – Vol. 18. – № 2. – P. 201–210. – DOI 10.1016/S0925-8574(01)00078-7.

91. Binder C. R., Feola G., Steinberger J. K. Considering the normative, systemic and procedural dimensions in indicator-based sustainability assessments in agriculture // *Environmental Impact Assessment Review*. – 2010. – Vol. 30. – P. 71–81. – DOI 10.1016/j.eiar.2009.06.002.
92. Borsje B. W., Van Wesenbeeck B., Dekker F. et al. How ecological engineering can serve in coastal protection // *Ecological Engineering*. – 2011. – Vol. 37. – P. 113–122. – DOI 10.1016/j.ecoleng.2010.11.027.
93. Brussard P. F., Reed J. M., Tracy C. R. Ecosystem management: what is it really? // *Landscape and Urban Planning*. – 1998. – Vol. 40. – P. 9–20.
94. Butchart S. H., Walpole M., Collen B. et al. Global biodiversity: indicators of recent declines // *Science*. – 2010. – Vol. 328. – P. 1164–1168. – DOI 10.1126/science.1187512.
95. Cassirer E. *The philosophy of symbolic forms. Vol. 2: Mythical thought*. – New Haven: Yale University, 1955. – ISBN 978–0300000382.
96. Chapin F. S., Matson P. A., Mooney H. A. *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*. 2nd Edition. – New York: Springer, 2011. – ISBN 978-0-387-21663-8.
97. Clayton A. M. H., Radcliffe N. J. *Sustainability: A Systems Approach*. – London: Earthscan, 1996. – ISBN 9781853833199.
98. Cluzel F. *Eco-design implementation for complex industrial system: From scenario-based LCA to the definition of an eco-innovative R&D projects portfolio*. – Paris: Ecole Centrale, 2012.
99. Cole R. J. *Transitioning from Green to Regenerative Design* // *Building Research and Information*. – 2012. – Vol. 40. – P. 39-53. – DOI 10.1080/09613218.2011.610608.
100. Cork S., Stoneham G., Lowe K. *Ecosystem services and Australian natural resource management (NRM) futures*. – 2007. – URL: <https://www.environment.gov.au/system/files/resources/11543d24-9f2c-44ee-a52c-83dfa6adb7d9/files/ecosystem-services.pdf> (дата обращения: 12.01.2021).
101. Costanza R., Daly H. E. *Natural capital and sustainable development* // *Conservation Biology*. – 1992. – Vol. 6. – № 1. – P. 37–46.
102. Costanza R., d'Arge R., de Groot R. et al. *The value of ecosystem services: putting the issues in perspective* // *Ecological Economics*. – 1998. – Vol. 25. – P. 67–72.

• СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

103. Cowan C., Epple C. et al. Working with nature to tackle climate change. Report of the ENCA/BfN Workshop on «Developing ecosystem-based approaches to climate change – Why, what and how». – Bonn: Bundesamt für Naturschutz, 2010.
104. Daily G. et al. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. – Washington, D. C.: Island Press, 1997.
105. Daly H. E., Farley J. Ecological Economics: Principles and Applications. – Washington, D. C.: Island Press, 2011. – ISBN 978–1559633123.
106. Daly H. Economics in a Full World // Scientific American. – September 2005. – Vol. 293. – P. 100–107. – DOI 10.1038/scientificamerican0905–100.
107. Díaz S., Demissew S., Carabias J., Joly C., Lonsdale M., Ash N. et al. The IPBES conceptual framework – connecting nature and people // Current Opinion Environmental Sustainability. – 2015. – Vol. 14. – P. 1–16.
108. Dimple R. The Multiple Benefits of Natural Infrastructure // International Institute for Sustainable Development. 2018. – URL: <https://www.iisd.org/articles/multiple-benefits-natural-infrastructure> (дата обращения: 21.11.2020).
109. Dudley N., Stolton S., Belokurov A. et al. Natural solutions: protected areas helping people cope with climate change. – Switzerland, Gland, USA, Washington, D. C. and New York: IUCN-WCPA, TNC, UNDP, WCS, The World Bank and WWF, 2010. – ISBN: 978–2–88085–308–2.
110. Ecological Sustainable Design Tool: The Sustainable Development Matrix Ethosolution / One Community. – 2013. – URL: <https://onecommunityranch.org/ecological-sustainable-design-tool-the-sustainable-development-matrix-ethosolution/> (дата обращения: 14.03.2021).
111. Ecosystem-Based Management for the Oceans / Eds.: McLeod K., Leslie H. – Washington, D. C.: Island Press, 2009. – ISBN 978–1597261555.
112. Eggermont H., Balian J. et al. Nature-based solutions: New influence for Environmental Management and Research in Europe // GAIA Ecological Perspectives for Science and Society. – 2015. – Vol. 24. – P. 243–248. – DOI <https://doi.org/10.14512/gaia.24.4.9>.

113. Embodied energy / Level by BRANZ Ltd. – URL: <http://www.level.org.nz/material-use/embodied-energy> (дата обращения: 21.01.2021).
114. Engineering for Sustainable Development: Guiding Principles / The Royal Academy of Engineering. Editors: Dodds R., Venables R. – 2005. – URL: <https://www.raeng.org.uk/publications/other/engineering-for-sustainable-development> (дата обращения: 12.03.2021).
115. Folke C., Carpenter S., Walker B. et al. Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management // *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. – 2004. – Vol. 35. – P. 557–581. – DOI 10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105711.
116. Frederick H. The emergence of biosphere entrepreneurship: Are social and business entrepreneurship obsolete? // *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*. – 2018. – Vol. 34. – DOI 10.1504/IJESB.2018.10011866.
117. Frosch R. A., Gallopoulos N. E. Strategies for manufacturing // *Scientific American*. – 1989. – Vol. 261. – № 3. – P. 94–102.
118. Fuller R. B. *Synergetics: Exploration in the Geometry of Thinking*. – New York: Macmillan Books, 1975. – ISBN 978–0020653202.
119. Gagnon B., Leduc R., Savard L. Sustainable Development in Engineering: A Review of Principles and Definition of a Conceptual Framework // *Environmental Engineering Science*. – 2008. – Vol. 26. – DOI 10.1089/ees.2008.0345.
120. Giddens A. *The Consequences of Modernity*. – Stanford: Stanford University Press, 1992. – ISBN 978–0804718912.
121. Gobster P., Palmer J., Crystal J. Ervin H. Zube (1931–2002): The Significance and Impact of His Contributions to Environment-Behavior Studies // *Environment and Behavior*. – 2003. – Vol. 35. – № 2. – P. 165–185. – DOI 10.1177/0013916502250131.
122. Gómez-Baggethun E., de Groot R., Lomas P.L., Montes C. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes // *Ecological Economics*. – 2010. – Vol. 69. – № 1. – P. 1209–1218. – DOI 10.1016/j.ecolecon.2009.11.007.

• СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

123. Green Development Strategy: The Triple-bottom-line Sustainable Development Matrix / One Community. – URL: <http://ethosolutions.org/green-development-strategy-the-sustainable-development-matrix/> (дата обращения: 14.03.2021).
124. Green Technology / Green Technology info. – URL: <https://www.greentechnologyinfo.com/environmental-technology/green-technology/> (дата обращения: 08.03.2021).
125. Guidance for using the IUCN Global Standard for Nature-based Solutions: first edition. – Switzerland, Gland: IUCN, 2020.
126. Guijt I., Moiseev A. Resource Kit for Sustainability Assessment. – Switzerland, Gland: IUCN, 2001. – ISBN 9782831706313.
127. Haaren C. V. Was ist Landschaftsplanung // C. V. Haaren. Landschaftplanung. – Stuttgart: Ulmer, 2004. – P. 20-31. – ISBN 3-8001-2798-9.
128. Hawkes J. The Fourth Pillar of Sustainability: Culture's Essential Role in Public Planning. – Melbourne: Cultural Development Network, 2001. – ISBN 978-1863350501.
129. Holling C. S. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems // Ecosystems. – 2001. – Vol. 4. – № 5. – P. 390-405. – DOI 10.1007/s10021-001-0101-5.
130. Holmgren D. Permaculture: Principles & Pathways Beyond Sustainability. – Australia: Holmgren Design Services, 2002. – ISBN 978-0646418445.
131. Holmgren D., Mollison B. Permaculture One: A perennial agricultural system for human settlements. – London: Transworld Publishers, 1978. – P. 128. – ISBN 978-0938240006.
132. Holmgren, D. Chapter 2: The Long View / Permaculture Pioneers, stories from the new frontier. Eds.: K. Dawborn, K. Smith. – Australia: Melliodora Publishing, 2011. – P. 18-29.
133. Human Development Report 2014: Sustaining Human Progress – Reducing Vulnerabilities and Building Resilience / UNDP. – New York, 2014. – URL: <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-report-2014> (дата обращения: 08.03.2021). – ISBN 978-92-1-056659-9.

134. Human Development Report 2020 / The United Nations Development Programme. UNDP. – New York, 2020. – URL: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf> (дата обращения: 17.01.2021).
135. Jackson D. L. The farm as natural habitat: reconnecting food systems with ecosystems. – Washington, D.C.: Island, 2002. – ISBN 978–1559638470.
136. Jansson A., Hammer A., Folke C. et al. Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability. – Washington, D. C.: Island Press, 1994. – ISBN 978–1559633161.
137. Keiner M. Re-emphasizing sustainable development – The concept of 'Evolutionability'. On living chances, equity, and good heritage // Environment, Development and Sustainability. – 2005. – Vol. 6. – P. 379–392. – DOI 10.1007/s10668-005-5737-4.
138. Kolano F., Sprague R., Woodhead R. Value Standard and Body of Knowledge. – 2007. – URL: https://www.pinnacleresults.com/images/VE_Standard_from_SAVE.pdf (дата обращения: 12.03.2021).
139. Lavorel S., Colloff M. J. et al. Ecological mechanisms underpinning climate adaptation services // Global Change Biology. – 2015. – Vol. 21. – P. 12-31. – DOI 10.1111/gcb.12689.
140. Lowe E. A., Warren J. L., Moran S. R. Discovering industrial ecology: An executive briefing and sourcebook. – Columbus: Batelle Press, 1997. – ISBN 978–1574770346.
141. Lucey N. The effect of Sir Ebenezer Howard and the Garden City Movement on twentieth century town planning. – 2003. – URL: <https://www.rickmansworthherts.com/howard1.htm> (дата обращения: 19.03.2021).
142. Luhmann N. Risk: A Sociological Theory. – London: Routledge, 2017. – ISBN 978–1138532045.
143. Matlock M. D., Morgan R.A. Ecological engineering design: restoring and conserving ecosystem services. – Hoboken, New Jersey, USA: Wiley, 2010. – ISBN: 978–0–470–94999–3.
144. McDonough W., Braungart M. From cradle to cradle: Remaking the way we make things. – New York: North Point Press, 2002. – ISBN 978–0865475878.

• СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

145. Medeiros E. Territorial Cohesion: An EU concept // *European Journal of Spatial Development*. – 2016. – Vol. 1. - № 60. – P. 1–30. – ISSN 1650–9544.
146. Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. – Vol. 5. – Washington, D. C.: Island Press, 2005. – ISBN 1–59726–040–1.
147. Nash R. Historical roots of wilderness management // *Wilderness Management* / Hendee J. C., Stankey G. H., Lucas R. C. – Washington, D. C.: Forest Service, 1978. – P. 27–39.
148. Nature-based Solutions // International Union for Conservation of Nature (IUCN). – URL: <https://www.iucn.org/theme/nature-based-solutions> (дата обращения: 08.03.2021).
149. Nature-based Solutions. Commission on Ecosystem Management (IUCN). 2018. – URL: <https://www.iucn.org/commissions/commission-ecosystem-management/our-work/nature-based-solutions> (дата обращения: 12.03.2021).
150. Nature-based Solutions. Cooperation Manifesto. – URL: <https://platform.think-nature.eu/nbs-manifesto> (дата обращения: 08.03.2021).
151. Odum H. T. Man and the ecosystem // *Proceedings of the Lockwood Conference on the Suburban Forest and Ecology* / Waggoner P. E., Ovington J. D. – New Haven, CT: United Printing Service, 1962. – P. 57–75.
152. Olkowski H. The integral urban house: Self-reliant living in the city. – Gabriola Island, B. C.: New Catalyst Books, 2008. – ISBN 9781897408162.
153. Ostrom E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems // *Science*. – 2009. – Vol. 325. – DOI: 10.1126/science.1172133.
154. Ostrom E. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. – Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – ISBN 9780511807763.
155. Overseas Development Administration. *A Guide to Social Analysis for Projects in Developing Countries*. – London: HMSO, 1995a.
156. Overseas Development Administration. *Guidance Note on how to do Stakeholder Analysis of Aid Projects and Programmes*. – London: Social Development Department, 1995c.

157. Overseas Development Administration. Guidance Note on Indicators for Measuring and Assessing Primary Stakeholder Participation. – London: Social Development Department, 1995d.
158. Overseas Development Administration. Note on Enhancing Stakeholder Participation in Aid Activities. – London: Social Development Department, 1995b.
159. Ozment S., DiFrancesco K., Gartner T. The role of natural infrastructure in the water, energy and food nexus. Nexus Dialogue Synthesis Papers. – Switzerland, Gland: IUCN, 2015.
160. Poteete A., Janssen M., Ostrom E. Working Together: Collective Action, the Commons, and Multiple Methods in Practice. – Princeton, USA: Princeton University Press, 2010. – ISBN 9780691146041.
161. Rau T. J. The Ostrom principles and Sociocracy. – Feb 6, 2018. – URL: <https://jenrau.medium.com/the-shared-ostrom-principles-and-sociocracy-5ccc226d5799> (дата обращения: 29.04.2021).
162. Rockström J., Steffen W., Noone K. et al. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity // Ecology and Society. – 2009. – Vol. 14.
163. Schlüter O. Die Erdkunde in ihrem Verhältnis zu den Natur- und Geisteswissenschaften // Geographische Anzeiger. – 1920. – Bd. 21. – S. 145–152, 213–218.
164. Schumacher E. F. Small is Beautiful: Economics as if People Mattered. – New York: Harper Perennial, 1973. – ISBN 978–0061997761.
165. Scott F. A. Ecological design handbook: Sustainable strategies for architecture, landscape architecture, interior design, and planning. – New York: Donnelley & Sons Co, 1999.
166. Sen A. Development as Freedom. – New York: Anchor Books, 1999. – ISBN 0385720270.
167. Shu-Yang F., Freedman B., Cote R. Principles and practice of ecological design // Environmental Reviews. – 2004. – Vol. 12. – № 2. – P. 97–112. – DOI 10.1139/a04–005.
168. Slocombe D. S. Lessons from experience with ecosystem-based management // Landscape and Urban Planning. – 1998. – Vol. 40. – P. 31–39.

• СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

169. Smith M., Barchiesi S. Environment as Infrastructure: Resilience to Climate Change Impacts of Water Through Investments in Nature. – Switzerland, Gland: IUCN, 2009.
170. Smith R. J. Engineering / Encyclopedia Britannica. 2021. – URL: <https://www.britannica.com/technology/engineering> (дата обращения: 12.03.2021).
171. Spangenberg J., Pfahl S., Deller K. Towards Indicators for Institutional Sustainability: Lessons from an Analysis of Agenda 21 // Ecological Indicators. – 2002. – Vol. 2. – P. 61–77. – DOI 10.1016/S1470–160X(02)00050-X.
172. Statistische Indikatoren zur Nachhaltigen Entwicklung / Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz. – Mainz, 2012.
173. Steinhart N., Xinian F. Chinese Architecture. – New Haven: Yale University Press, 2002. – ISBN 0300095597.
174. Steinitz C. A Framework for Landscape Planning Practice and Education // Process Architecture. – 1995. – № 127.
175. Steinitz C. A Framework for Theory Applicable to the Education of Landscape Architects (and other Environmental Design Professionals) // Landscape Journal. – October 1990. – Vol. 9. – № 2. – P. 136–143.
176. Steinitz C. On Teaching Ecologic Principles to Designers / C. Steinitz // The Ecological Design and Planning Reader. – Washington, D. C.: Island Press, 2014.
177. Szaro R. C., Sexton W. T., Malone C. R. The emergence of ecosystem management as a tool for meeting people’s needs and sustaining ecosystems // Landscape and Urban Planning. – 1998. – Vol. 40. – P. 1–7.
178. Tallis H., Levin P. S., Ruckelshaus M. et al. The many faces of ecosystem-based management: Making the process work today in real places // Marine Policy. – 2010. – Vol. 34. – P. 340–348.
179. TEEB. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature. A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB. – Мальта: Progress Press, 2010.

180. Thacker S., Adshead D. et al. Infrastructure for sustainable development // Nature Sustainability. – 2019. – Vol. 2. – P. 324–331. – DOI 10.1038/s41893-019-0256-8.
181. The EU and Nature-based Solutions // European Commission. – URL: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en (дата обращения: 08.03.2021).
182. Thompson G., Steiner F. Ecological design and planning. – Hoboken, USA: Wiley, 1997. – ISBN 978-0471156147.
183. Todd N. J., Todd J. From eco-cities to living machines: Principles of ecological design. – California, Berkeley: North Atlantic Books, 1994.
184. Todd N. J., Todd J. Tomorrow is our permanent address: The search for an ecological science of design as embodied in the bioshelter. – New York: Harper & Row, 1980.
185. UNEP Annual Report 2011. 2012. – URL: <https://www.unep.org/resources/annual-report/unep-2011-annual-report> (дата обращения: 22.01.2021).
186. Valentin A., Spangenberg J.H. Guide to community sustainability indicators // Environmental Impact Assessment Review. – 2000. – Vol. 20. – P. 381-392. – DOI 10.1016/S0195-9255(00)00049-4.
187. Van der Ryn S., Cowan S. Ecological Design, Tenth Anniversary Edition. – Washington, D. C.: Island Press, 2007. – ISBN 978-1597261418.
188. Van der Ryn S., Cowan S. Ecological design. – Washington, D. C.: Island Press, 1995.
189. von Weizsaecker E., Wijkman A. Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet. – Berlin: Springer, 2018. – 220 p.
190. Walker B., Holling C. S., Carpenter S. R., Kinzig A. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems // Ecology and Society. – 2003. – Vol. 9. – № 2. – Article 5. – DOI 10.5751/ES-00650-090205.
191. World Business Council for Sustainable Development. The business case for natural infrastructure. – 2015. – URL: https://www.naturalinfrastructureforbusiness.org/wp-content/uploads/2016/02/WBCSD_BusinessCase_jan2016.pdf (дата обращения: 15.03.2021).



Научно-производственное объединение «Институт Устойчивых Инноваций»



Научно-производственное объединение «Институт Устойчивых Инноваций» – проектный, исследовательский, инжиниринговый и консалтинговый комплекс – реализует самые эффективные и результативные практики устойчивого развития по принципу «от идеи до внедрения».

Решить проблемы устойчивого развития человечества позволяет системный ответственный взгляд на планирование и проектирование территорий и бизнес-структур, сформированный на основе нового восприятия окружающего мира и места в нем человека.

За это ответственны в первую очередь лица, принимающие решения, управленцы, плановики и проектировщики.

Благодаря собственным инновационным разработкам и продуктам, Научно-производственное объединение «Институт Устойчивых Инноваций» помогает бизнесу, органам территориального управления и местным сообществам повышать их устойчивость и конкурентоспособность в условиях нарастания неопределенностей и рисков.

Наши специалисты используют принципы и механизмы устойчивого планирования и проектирования, находят действенные решения по повышению жизнеспособности городов и поселений, промышленных объектов и объектов инфраструктуры в ситуации высоких рисков (природных, климатических, здоровью населения от неблагоприятных факторов окружающей среды, потери экосистемных услуг и биоразнообразия, несоблюдения нормативных требований и т. д.).

Основные направления нашей деятельности:

- ✓ планирование и проектирование сохранения и восстановления антропо-природных комплексов и повышения жизнестойкости городов и поселений, обоснование инвестиций в устойчивый рост;
- ✓ адаптация деятельности бизнес-структур к климатическим и природным изменениям через поддержку внедрения новых технологий и практик;
- ✓ разработка стратегий и планов устойчивого развития территорий и предприятий, устойчивый экосистемный дизайн, природоохранное проектирование и разработка разрешительной документации;
- ✓ международная нефинансовая отчетность, климатическая и экологическая отчетность, налаживание природно-экономического учета и сопровождение его внедрения в практику территориального управления, территориальная и корпоративная публичная экологическая информация;
- ✓ оценка климатических и природных рисков и рисков здоровью, экономическая оценка природных ресурсов и экосистемных услуг.

Разрабатывая проектные и плановые решения, подбирая соответствующие технологии и механизмы, повышаем устойчивость и инвестиционную привлекательность компаний и территорий, усиливаем их конкурентные преимущества в нестабильной внешней среде.



Деятельность сертифицирована по интегрированной системе менеджмента, включающей системы менеджмента качества (ИСО 9001:2015) и экологического менеджмента (ИСО 14001:2015).



Мы являемся активными участниками и партнерами таких платформ, как SBTi (Science Based Targets initiative), Российское партнерство за сохранение климата, Инициатива Хартии Земли, Capital Coalition, Sustainable Infrastructure Partnership UNEP, Green Growth Knowledge Platform, Торгово-промышленная палата и др.

Контакты: Сайт: npo-kad.ru
Телефоны:
+7 (4852) 75-76-46,
+7 (4852) 75-19-83,
+7 (4852) 75-19-79.

Е-mail: info@nipik.ru
info@nppkad.ru
info@group-rc.ru
Адрес: 150043, г. Ярославль,
ул. Белинского, д. 1.

Серия «Планирование и проектирование
пространственного развития»

Фоменко Георгий Анатольевич

**Устойчивый
экосистемный дизайн:
основные черты и особенности**

Книга 2

(Модуль 4)

Корректоры: Половинская Н.В., Клёмина М.И.

Верстка: Иващенко А.С.

НПО «Институт Устойчивых Инноваций»

150043, г. Ярославль, ул. Белинского, д. 1

e-mail: info@npo-kad.ru

тел./факс (4852) 75-19-83

<https://npo-kad.ru/>

Подписано в печать 29.07.2021 г.

Формат 70 x 100/16. Усл. печ. л. 11,05.

Гарнитура Myriad Pro

Бумага мелованная 130 г/м².

Тираж 100 экз.

Об авторе

Фоменко Георгий Анатольевич



Доктор географических наук, профессор, академик РАН, член научно-технического совета Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Руководитель НПО «Институт устойчивых инноваций», профессор Ярославского государственного технического университета.

Специалист в области междисциплинарных исследований закономерностей формирования взаимодействий в системе отношений «Природа – Общество – Человек». Главная сфера научных интересов – обеспечение жизнестойкости территорий и устойчивое развитие бизнеса при высоких климатических, природных и социальных рисках; институциональная основа устойчивого территориального планирования и проектирования и охраны окружающей среды, социокультурный подход к управлению природоохранной деятельностью.

Практикующий консультант с многолетним опытом исследований и разработки проектов в области повышения жизнестойкости территорий и поселений, управления природопользованием на национальном, региональном и локальном уровнях. Научный руководитель исследовательских проектов по заданию Минприроды России, Росстата, Росприроднадзора, участник международных проектов Всемирного банка, ПРООН, ГЭФИдр.

Автор и соавтор более 150 научных, методических и учебных работ по вопросам устойчивого развития, экономики природопользования, управления природоохранной деятельностью, экологического менеджмента; среди основных публикаций «Климатическая адаптация дехканских и фермерских хозяйств на засушливых землях Приуралья: парадигма измерений» (2020), «Экономическая ценность природного капитала и стратегическая экологическая оценка. Территория угледобычи» (2018), «Эколого-экономический учет в рациональном природопользовании. Теория и практика» (2017), «Environmental Management: A Socio-cultural Methodology» (2017), «Социокультурное измерение развития природоохранных институтов» (2014), «Природоохранные институты в современной России» (2010), «Управление природоохранной деятельностью: Основы социокультурной методологии» (2004).