Министерство образования Московской области
Государственный университет «Дубна»
Институт системного анализа и управления
Кафедра устойчивого инновационного развития

Научная школа устойчивого развития

Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева

Региональное устойчивое инновационное развитие: технология проектирования и управления

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Рекомендовано учебно-методическим советом университета «Дубна» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Системный анализ и управление», «Менеджмент», «Экология и природопользование» (магистратура)



Дубна
2016

УДК [502.1:11](075.8)
ББК 20.1в
Б 79—9

Р е ц е н з е н т :
доктор экономических наук *Ю.Е. Суслов*

Большаков, Б.Е.
Б 79—9 Региональное устойчивое инновационное развитие: технология проектирования и управления : учебное пособие / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева. — Дубна : Гос. ун-т «Дубна», 2016. — 330[1] с.

ISBN 978-5-89847-497-3

В пособии рассматривается ряд задач, которые объединены в группы: анализ современного состояния проблемы и постановка задачи проектирования регионального устойчивого развития; технология проектирования регионального устойчивого развития; задачи мониторинга и оценки новаций в проектировании регионального устойчивого инновационного развития.

Изложение учебного материала построено с ориентацией на развитие стратегического мышления, для этого в каждом разделе пособия представлены выводы, основные понятия, вопросы, задания, рекомендуемая литература.

Приложение содержит справочник параметров устойчивого развития стран мира, России и ее регионов; задачи моделирования регионального устойчивого инновационного развития.

Представляет интерес для руководителей и сотрудников государственных, муниципальных и региональных органов управления; студентов, аспирантов, преподавателей по направлениям подготовки: Системный анализ и управление, Менеджмент, Экология и природопользование, Управление в социальных и экономических системах, а также для самообразования широкого круга специалистов, интересующихся проблемой регионального устойчивого инновационного развития.

УДК [502.1:11](075.8)
ББК 20.1в

ISBN 978-5-89847-497-3

© Государственный университет «Дубна», 2016
© Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф., 2016

Оглавление

Введение 5
Цель учебного издания 5
Степень новизны издания 7
Что должно дать образование для
устойчивого инновационного развития? 9
Особенности авторской позиции 11
Методические указания для подготовки к началу занятий 12
Исходная позиция 12
Основные понятия 12
Вопросы 13
Задания 13
Рекомендуемая литература 13
Общая характеристика структуры и содержания учебного пособия 14
**Глава 1. Анализ современного состояния проблемы
и постановка задачи проектирования устойчивого развития** 15
1.1. Анализ методов проектирования
регионального устойчивого развития 15
Методы многокритериальной оценки 17
Методы многоцелевого математического программирования 19
Статистические методы 20
Методы динамического моделирования 23
Методы имитационного моделирования 26
Методы организации сложных экспертиз 29
1.2. Базовые понятия и принципы проектирования
устойчивого развития 32
1.3. Система индикаторов (параметров)
и критериев устойчивого развития 48
1.4. Методические указания 53
1.4.1. Выводы 53
1.4.2. Основные понятия 56
1.4.3. Вопросы 57
1.4.4. Задания 58
1.4.5. Рекомендуемая литература 61
**Глава 2. Технология проектирования регионального
устойчивого развития** 62
2.1. Определение и классификация региональных объектов 62
2.3. Правила оценки потребностей 98
2.4. Правила оценки проблем 106
2.5. Правила планирования решения проблем 113
2.6. Правила реализации и контроль исполнения плана 117

2.7. Методические указания 122
2.7.1. Выводы 122
2.7.2. Основные понятия 123
2.7.3. Вопросы 124
2.7.4. Задания 124
2.7.5. Рекомендуемая литература 126
Глава 3. Задачи мониторинга и оценки новаций в проектировании регионального устойчивого развития 127
3.1. Параметрический образ новации в среде регионального объекта проектирования 127
3.2. Правила оценки вклада новации в рост эффективности использования ресурсов 137
3.3. Правила оценки стоимости новаций 143
3.4. Правила оценки рисков и последствий от реализации новаций в региональном объекте 150
3.5. Методические указания 159
3.5.1. Выводы 159
3.5.2. Основные понятия 160
3.5.3. Вопросы 162
3.5.5. Рекомендуемая литература 164
Обобщающие выводы и задания 166
Обобщающие выводы 166
Задания 167
Итоговое тестирование 167
Заключение 170
Литература 173
Приложения 184
Приложение 1. Справочник параметров устойчивого инновационного развития стран мира, России и ее регионов (выдержка) 184
Приложение 2. Задачи моделирования регионального устойчивого инновационного развития 202

Введение

Цель учебного издания

В современном обществе к проблематике устойчивого инновационного развития обращены многие ученые и управленцы, непосредственно столкнувшиеся с трудностью определения и правильной интерпретации понятия. Об этом свидетельствуют постоянные форумы, посвященные данной проблематике, а также активное участие в таковых известных деятелей: представители аппаратов Президента, Правительства, Парламента, академики РАН, представители субъектов РФ, различных общественных и политических организаций, научно-исследовательские институты.

На 42-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН в 1987 г. были одобрены концепция и принципы устойчивого развития общества, подготовленные Международной комиссией по окружающей среде и развитию. Предполагалось, что каждая страна и регион самостоятельно разрабатывает концепцию и программу перехода к устойчивому развитию.

В настоящее время в мировом сообществе **достигнуто понимание необходимости согласования управленческих решений с естественными законами Природы для устойчивого инновационного развития.**

Предложенная В.В. Путиным «Стратегия-2020» инновационного развития страны содержит развернутый и целостный образ будущего страны[1]:

1) Россия должна быть самой привлекательной для жизни страной — обществом реальных и равных возможностей для людей, обеспечивающим формирование мотивации к инновационному поведению и развитию, обществом, гарантирующим безопасность и развитие каждого человека;

2) ускоренно растет качество жизни, качественное образование, здоровье, жилье, достойные доходы; увеличивается продолжительность жизни до 75 лет;

3) сокращение разрыва в уровнях дохода самых богатых и самых бедных (60−70% населения должно принадлежать средне-

[1] Из выступления В.В. Путина на расширенном заседании Госсовета РФ 08.02.2008 г.

му классу), фактическое равноправие субъектов РФ, свобода и справедливость в демократическом государстве;

4) обеспечивается вхождение России в число мировых технологических лидеров за счет роста эффективности экономики — 4-х кратного роста производительности труда в основных секторах российской экономики на основе обновления парка машин и оборудования, модернизации инфраструктуры и всех сфер жизнеобеспечения страны, национальной инновационной системы, роста качества управления.

Реализация стратегии инновационного развития страны до 2020 г. предполагает наличие адекватных механизмов, воплощенных в прорывных инновационных технологиях. Такие механизмы необходимо создавать.

Целью учебного издания и является изложение основ методологии и технологии проектирования и управления региональным устойчивым инновационным развитием, построенной на естественных законах Природы, законах сохранения и изменения в системе «природа — общество — человек».

Читательский адрес

Со времени одобрения фундаментального принципа и концепции устойчивого развития на 42-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН прошло 29 лет. Опубликовано множество работ, посвященных проблеме устойчивого развития. Как правило, в этих работах рассматриваются различные аспекты устойчивого развития: политические, экологические, технологические, энергетические, экономические. Но нетрудно заметить главный недостаток большинства подобных публикаций: отсутствие измеряемой взаимосвязи этих аспектов и, как следствие, невозможность увидеть целостную картину и, как второе следствие, невозможность надежно проектировать и управлять устойчивым развитием.

Крайне мало работ, в которых проблема управления устойчивым развитием обсуждается на законной основе, то есть на основе общих законов Природы в терминах универсальных системных мер, дающих возможность инженерного решения проблемы.

Исследования, проведенные Международной научной школой устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова, показали, что причиной димензиальных разрывов является «вавилонская башня» профессиональных языков, которые разрывают на куски единую систему «природа — общество — человек». Базовые понятия и законы различных предметных областей несоразмерны. В силу этого они не связаны (или неопределенно связаны) между собой, что и порождает в сознании непонимание действительных связей реального мира, димензиальные разрывы, создает иллюзию независимости, фантомный мир ложных ценностей, усиливает «профессиональное непонимание» действительных проблем, вынуждает допускать просчеты и грубые ошибки, что и привело в итоге к глобальному кризису. Поэтому **рассматривать устойчивое развитие общества в отрыве от общих законов Природы принципиально недопустимо, так как лишает саму идею законных оснований.**

В настоящее время перед странами мира поставлена задача выхода из кризиса и перехода на ускоренное (опережающее) устойчивое инновационное развитие посредством разработки и реализации стратегии устойчивого инновационного развития, которая ориентирована на сохранение неубывающих темпов социального, экономического, экологического роста системы при неувеличении темпов потребления природных энергоресурсов, сокращении потерь за счет воспроизводимых прорывных технологий и повышения качества управления; она призвана снизить риски социального, экономического, экологического роста системы в условиях негативных внутренних и внешних воздействий; сохранить развитие системы «природа — общество — человек» в кратко- и долгосрочной перспективе.

Степень новизны издания

Особое место в этом направлении занимают работы Научной школы устойчивого развития, основанные на выдающихся открытиях Русской научной школы (С.А. Подолинский (труд в энергетическом измерении), Э.С. Бауэр (принцип устойчивой неравновесности), В.И. Вернадский (принципы эволюции живой и косной материи), П.Г. Кузнецов (инварианты сохранения и развития) и др.), и дающие возможность эффективно

проектировать и управлять глобальным, региональным и локальным развитием в системе «природа — общество — человек».

В рамках Научной школы устойчивого развития разработаны мировоззрение, теория, методология и технология проектирования и управления устойчивым развития в системе «природа — общество — человек», в основу которых положены фундаментальные научные результаты, без которых невозможно адекватно ответить на современные вызовы Человечеству, а, следовательно, и перейти к устойчивому развитию общества.

В рамках Научной школы ***впервые удалось довести общепринятый мировым сообществом принцип устойчивого развития до максимальной конструктивности*** и рассматривать его в терминах целей, достижением которых можно управлять на основе общих законов сохранения и развития. Этого удалось достичь благодаря полученным результатам в разных областях науки и инженерии, энергетики и экологии.

Впервые разработаны фундаментальные научные основы устойчивого развития на основе общих законов в системе «природа — общество — человек», выраженных на универсальном и точном языке пространственно-временных величин Б. Брауна — Р.Л. Бартини — П.Г. Кузнецова.

Показано, что в основе общепризнанного принципа устойчивого развития лежит общий закон Природы — закон сохранения мощности (потока энергии) (Ж.Л. Лагранж, Дж. Максвелл, П.Г. Кузнецов) и его проекция — принцип «сохранения развития живых систем» В.И. Вернадского, Э.С. Бауэра.

Показано, что этот принцип обеспечивается неубывающей эффективностью использования полезной мощности общества во взаимодействии с окружающей его мировой средой. На его основе ***разработан единый многоуровневый комплекс динамических моделей***, включая: глобальную модель, модель страны (регионы), модель отрасли и предприятия, дающих возможность управлять устойчивым развитием.

Разработана система мониторинга новаций, технология комплексной оценки новаций (эффективность, стоимость, риск,

последствия) в процессе проектирования устойчивого инновационного развития на уровне регионов и предприятий.

Полученные результаты могут иметь огромное практическое значение, так как дают возможность находить уникальные инженерные решения и ***проектировать инновационное развитие общества на законной основе, рассматривая устойчивость развития как проекцию общих законов природы в частные системы координат***. Это особенно важно в сложных условиях современного мира.

На прошедшем в 2012 году Мировом Саммите «РИО+20» убедительно продемонстрировано, что мировое сообщество мучительно ищет ответ на вопросы, на которые экспертное сообщество не дало прозрачного ответа. Однако известно «золотое правило»: «Ответ на вопрос, на который нет ответа, заключается в том, что этот вопрос должен быть поставлен иначе».

В соответствии с методологией, которая используется в работах Научной школы устойчивого развития, поставить вопрос иначе — это перейти в другую систему координат, такую, где ответ существует. Для того чтобы выйти из тупика, нужно перейти в другую систему измерений — такую, где решение проблемы становится очевидным.

Полученные результаты впервые дают возможность проектировать устойчивое инновационное развитие на всех уровнях управления (глобальном, региональном, локальном) на основе общих принципов–законов системы «природа — общество — человек».

Таким образом, проведенные исследования создали предпосылки для формирования фундаментальных научных основ теории, методологии и технологии проектного управления устойчивым развитием на всех уровнях управления: глобальном, региональном и локальном.

Что должно дать образование для устойчивого инновационного развития?

В условиях глобализации, когда страны движутся к экономикам, основанным на знаниях, дальнейшее развитие и реализация этих работ принесет огромный социально-экономический эффект в общемировом масштабе и требует

признания ключевой роли образования и науки в качестве эффективного инструмента для модернизации общества, экономики и государства в целом.

Руководитель, управляющий тем или иным коллективом, думает, что он управляет человеческими ресурсами, **а на самом деле изменяет сознание посредством управления знаниями и связанной с ними информацией.** Поэтому все члены общества должны обладать **фундаментальными и прикладными научными знаниями в области устойчивого развития**, особенно лица, принимающие решения, на всех уровнях управления, экологи, экономисты, системные аналитики. Это даст возможность не только лучше понимать, но и переориентировать существующее состояние страны и ее регионов, разрабатывать и внедрять инновационные технологии, но важнее всего — научиться проектировать будущее страны во взаимосвязи с природными, социальными и технологическими процессами в соответствии с законами сохранения и развития глобальной системы, в которой мы живем.

Современная концепция устойчивого развития рассматривает образование как ключевой фактор для обеспечения устойчивого развития, так как управление развитием предполагает наличие подготовленных специалистов трех типов: исследователей, конструктов и организаторов. В этих ролях человек выступает при создании различных систем.

Как «Исследователь» он начинает работу с объекта реального мира, а заканчивает идеей, которая принимала вид правила устойчивого движения исследуемого объекта.

Как «Конструктор» начинает работу с идей, а заканчивает материальным воплощением идей в конструкции «машины», функционирующей по определенным правилам (законам).

Как «Организатор» начинает работу с «испытания» на практике действующей конструкции, а заканчивает «планом дальнейшего развития».

На этом заканчивался лишь один цикл решения проблемы. На следующем витке вновь используется логика исследования, конструирования и организации.

Процесс «исследования» и процесс «конструирования» есть лишь разные названия единого, целостного процесса — процесса проектирования или организации будущего мира.

В проектировании и управлении устойчивым развитием выделяются четыре пары вопросов, которые «прошивают» весь процесс: от замысла до завершения проекта:

1. Зачем? — Почему? (Цель — Причина).
2. Кто? — Что? (Субъект — Объект).
3. Где? — Когда? (Место — Время).
4. Как? — Сколько? (Инструменты — Ресурсы).

Эти вопросы раскрывают логику проблемной ситуации, которую нужно разрешить в процессе управления проектом для того, чтобы перейти из того, «что есть», в то, что «нужно иметь».

Устойчивое инновационное развитие необходимо проектировать, как и любую систему. Необходимо не только определить задачи, стоящие перед обществом, но и создать систему, обеспечивающую переход в это состояние, разработать механизм управления устойчивым инновационным развитием.

Особенности авторской позиции

Важно понимать, что между «исследователями», «конструкторами» и «организаторами» нельзя разрывать связь. Разрыв этих связей означает разрушение целостного механизма научного обеспечения управления развитием. Эта связь образуется, прежде всего, тем, что есть единый язык, построенный на инвариантах природы—общества—человека, дающих возможность усиления роста полезной мощности общества за счет уменьшения потерь времени и энергии (а значит и денег), в том числе и на словопрения.

Естественно полагать, что чем больше специалистов, которые могут помочь обществу перейти к устойчивому инновационному развитию, тем лучше для общества.

Кардинальное отличие выпускников (исследователей, конструкторов и организаторов устойчивого развития) от всевозможных других «профессий» состоит в том, что они владеют языком, снимающим междисциплинарный барьер, позволяющий «наводить мосты» между разными предметными областями и сличать конкретные решения на соответствие с естественными законами развития системы «природа — общество — человек».

Президент России В.В. Путин определил приоритетной задачу формирования кадрового потенциала для высокотехнологичных и наукоемких производств будущего. Ясно, что без современной

системы образования и подготовленных кадров (исследователей, конструкторов, организаторов) не создать инновационную экономику устойчивого развития. Вот почему подготовка высококвалифицированных кадров, способных вести серьезные научные изыскания, является одним из основных направлений работы профессорско-преподавательского состава кафедры устойчивого инновационного развития и Научной школы устойчивого развития государственного университета «Дубна».

Методические указания для подготовки к началу занятий

Для подготовки к началу занятий рекомендуем студенту ознакомиться с исходной позицией, прочитать основные понятия, просмотреть вопросы и задания, рекомендуемую литературу.

Исходная позиция

1. Развитие общества рассматривается как творческий процесс, направленный на изменение направления и скорости движения потоков свободной энергии (полезной мощности) в Пространстве и Времени. Это изменение достигается за счет реализации идей, возникающих в головах людей.

2. Проектирование — это процесс преобразования системы из ее исходного положения в требуемое устойчивым развитием состояние.

3. Логика проектирования — это синтез двух логик: логики исследования и логики конструирования систем, обеспечивающих сохранение развития.

4. Источником логики проектирования является целостная система научных знаний о системе «природа — общество — человек», охватывающая все уровни: мировоззрение, теория, метод.

Основные понятия

- управление (объективное и субъективное);
- закон управления;
- проектное управление;
- устойчивое развитие;
- предмет проектирования;
- процесс проектирования.

Вопросы

1. Видите ли Вы альтернативу устойчивому развитию?
2. Какие факторы на Ваш взгляд препятствуют переходу к устойчивому развитию в Вашем регионе?
3. В чем заключается основное отличие простого экономического роста от развития?
4. Что с позиции устойчивого развития подлежит сохранению и что подлежит изменению?
5. Что является предметом проектирования устойчивого развития?

Задания

1. Составьте список факторов, препятствующих и способствующих региональному устойчивому развитию, и попробуйте ответить на вопросы: как можно сравнить между собой эти факторы, и почему сравнение оказывается крайне затруднительным?
2. Ответьте на вопросы: что является источником развития и что является источником проектирования?
3. Попробуйте сопоставить между собой показатели, выраженные в разных единицах измерения. Ответьте на вопрос: почему не удается провести сравнение различных показателей?
4. Почему при проектировании систем необходимо знать, что измерять и как измерять?

Рекомендуемая литература

1. Кузнецов, О.Л., Большаков, Б.Е. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе «природа — общество — человек» : учебное пособие / О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков. – Санкт-Петербург : Гуманистика, 2002. − С. 5–30.
2. Большаков, Б.Е. Наука устойчивого развития. Книга I. Введение / Б.Е. Большаков. – Москва : РАЕН, 2011.
3. Большаков, Б.Е Инженерия устойчивого развития / Б.Е. Большаков. – Москва : РАЕН, 2012.
4. Большаков, Б.Е. Кузнецов, О.Л. Мировоззрение устойчивого развития / О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков. − Москва : РАЕН; Дубна : Междунар. ун-т природы, общества и человека «Дубна», 2013. − 221 с.

Общая характеристика структуры и содержания учебного пособия

В пособии рассматривается ряд задач, которые объединены в группы: анализ современного состояния проблемы и постановка задачи проектирования регионального устойчивого развития; технология проектирования регионального устойчивого развития; задачи мониторинга и оценки новаций в проектировании регионального устойчивого инновационного развития.

Изложение учебного материала построено с ориентацией на развитие стратегического мышления, для этого в каждом разделе пособия представлены выводы, основные понятия, вопросы, задания, рекомендуемая литература. Представлены обобщающие выводы и обширный предметный указатель.

Приложение содержит справочные и учебно-методические материалы, а именно: справочник параметров устойчивого развития стран мира, России и ее регионов; задачи моделирования регионального устойчивого инновационного развития.

Пособие представляет интерес для руководителей и сотрудников государственных, муниципальных и региональных органов управления; студентов, аспирантов, преподавателей по направлениям подготовки: Системный анализ и управление, Менеджмент, Экология и природопользование, Управление в социальных и экономических системах; а также для самообразования широкого круга специалистов.

Глава 1. Анализ современного состояния проблемы и постановка задачи проектирования устойчивого развития

1.1. Анализ методов проектирования регионального устойчивого развития

В 1987 г. на Пленарном заседании 42-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН был принят базовый принцип устойчивого развития, в соответствии с которым общество и государство берут на себя ответственность обеспечить возможности удовлетворять неисчезающие потребности как настоящего, так и будущих поколений [22; 23; 61].

Естественно, что для перехода на устойчивый путь развития необходимо знание правил перехода (преобразования) из исходной в конечную систему координат, требуемую базовым принципом устойчивого развития.

На языке системного анализа исходная система координат — это исходное состояние объекта проектирования или вход в систему. Конечная система координат — это необходимое, требуемое принципом состояние или выход из системы.

Правила преобразования из исходного состояния в требуемое базовым принципом есть метод проектирования и управления устойчивым развитием. Метод — это правила вывода в процессе решения задач.

Задача — это система с тремя элементами: «вход», «процесс», «выход», где «вход» — это исходная система координат, «процесс» — это правила решения задач, «выход» — это конечная (требуемая) система координат (рис. 1.1) [30].

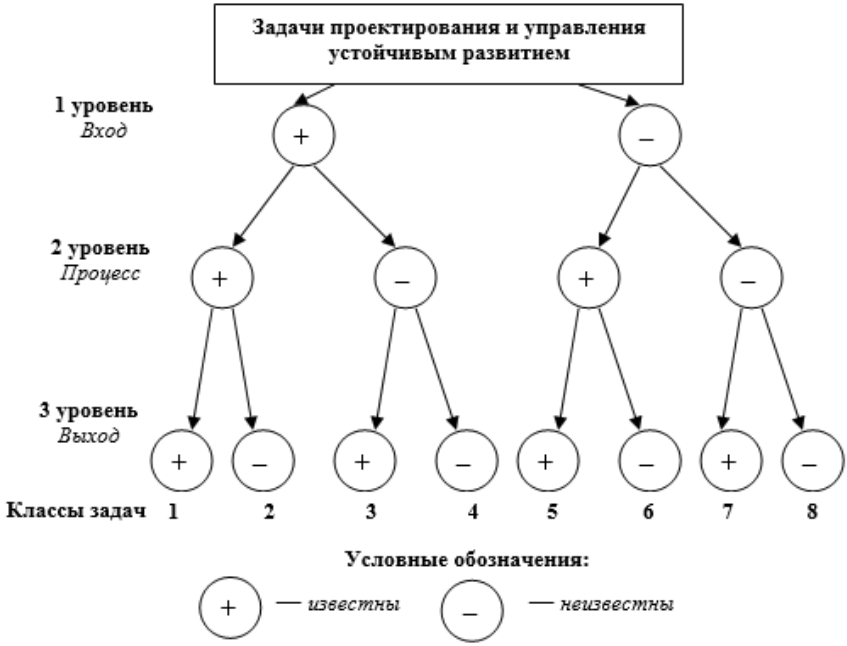


Рис. 1.1. Дерево логически возможных задач

Выделены следующие классы задач [61]:

1 — класс решенных задач;
2 — класс задач прогнозирования;
3 — класс задач проектирования;
4 — класс не поставленных задач (неизвестны цель и метод);
5 — класс задач распознавания;
6 — класс не поставленных задач (неизвестны цель и причина);
7 — класс не поставленных задач (неизвестны причина и метод);
8 — класс нерешенных задач.

Задача поставлена, когда заданы 2 элемента системы. Задача не поставлена, если неизвестно более двух элементов. Решенная задача есть результат преобразования исходной в конечную (требуемую) систему координат. Формализовать задачу — значит выразить в терминах принципа устойчивого развития исходную систему координат и процедуры решения задачи.

Можно констатировать, что сегодня выбор методов проектирования устойчивого развития не связан с системой показателей и критериев устойчивого развития и осуществляется на основе кри-

териев «адекватных конкретной ситуации»[2] [99], которые являются необходимыми в решении текущих задач, но не достаточными в проектировании устойчивого развития.

Для решения задач исследования проведен анализ методов, применяемых в проектировании и управлении устойчивым развитием, включая методы:

− многокритериальной оценки;
− многоцелевого математического программирования;
− статистические методы;
− динамического моделирования;
− имитационного моделирования;
− организации сложных экспертиз.

Методы многокритериальной оценки

Исходные предпосылки или аксиомы и ограничения

Наличие многих разнородных критериев для оценки и сравнения альтернатив, затрагивающих разнообразные интересы общества. Предпочтительны альтернативы с максимальной ожидаемой полезностью или эффективностью.

Основные понятия

Модели с несколькими целевыми функциями, когда совокупности целей G_1, …, G_m ставятся в соответствие с набором целевых функций $f_{1, \ldots,} f_m$, образующий векторный критерий $f(x) = (f_1(x), \ldots, f_m(x))$, где X — множество допустимых планов. Точка $x' \in X$ называется эффективной, если для каждой точки $x'' \in X$ из системы неравенств $f_k(x'') > f_k(x')$, где $k = 1, 2, \ldots m$, следует, что $f_k(x'') = f_k(x')$, где $k = 1, 2, \ldots m$ [98; 99].

Правила получения решений или алгоритмы

Используются следующие алгоритмы:

1. **Многокритериальная теория полезности** (*Multi-Attribute Utility Theory, MAUT*). Выдвигаются некоторые условия-аксиомы, которым должна удовлетворять функция полезности лица, прини-

[2] К числу таких критериев относятся: соответствие типу решаемой задачи (обоснованность); необходимость учитывать временные затраты (когнитивность); возможность проверки достоверности информации (исходных данных) и другие [99].

мающего решение (ЛПР). В случае если условия удовлетворяются, дается доказательство существования функции полезности в том или ином виде.

2. **Метод простой многокритериальной оценки** (*Simple Multi-Attribute Rating Technique, SMART*). В. Эдвардс предложил выполнение алгоритма в 10 этапов от определения организаций, наиболее заинтересованных в эффективном выборе решения проблемы, выбора альтернатив и критериев для оценки альтернатив до принятия решения. Точный интервал критериев не был установлен. восемь критериев представляет собой достаточно большое число, тогда как менее важными критериями целесообразно пренебречь.

3. **Методы отбора по ранговому превосходству** (*МОПР*). Направлены на исключение доминируемых альтернатив из группы заданных альтернатив в соответствии с их весами. Реализованы в семействах систем поддержки принятия решений *ELECTRE, PROMETHE*. Предполагается, что значение весов, отражающих сравнительную важность критериев, задается ЛПР. Б. Руа предложил рассматривать в качестве весов число голосов жюри, поданное за важность данного критерия.

4. **Вербальный анализ решений**. Предназначен для исследования неструктурированных проблем, имеющих вербальное описание. Используются порядковые шкалы по критериям, которые позволяют ранжировать объекты, указав какие из них в большей или меньшей степени отвечают выбранным критериям. Упорядочение многокритериальных альтернатив осуществляется на основе предпочтений ЛПР. Реализован в методе ЗАПРОС.

5. **Метод аналитической иерархии** (*Analytic Hierarchy Process, AHP*). Метод разработан Т. Саати, когда определены цель, критерии оценки ее достижения и альтернативы. Коэффициент важности альтернативы вычисляется как произведение коэффициентов по каждому критерию.

Достоинства:

− возможность работы со слабо формализованными задачами;

− возможность учитывать множество неформализованных критериев при оценке множества неформализованных альтернатив.

Недостатки:

− отсутствует процедура определения критериев и альтернатив в терминах универсальных устойчивых измерителей, отсюда субъективный характер целевой функции, который может наводить систему на ложные результаты;

− отсутствует процедура проверки критериев и альтернатив на соразмерность;

− субъективный характер выбора и оценки критериев на основе предпочтений ЛПР, не исключающий, а зачастую порождающий, ложные оценки;

− полезность или эффективность альтернатив зависит от контекста и цели решения и может носить иллюзорный характер.

Методы многоцелевого математического программирования

Исходные предпосылки или аксиомы и ограничения

Наличие многих целевых функций. Лицо, принимающее решение, определяет желаемый уровень для каждой целевой функции. С помощью приема скаляризации задача переводится в одноцелевую задачу [98].

Основные понятия

Скаляризация состоит в подстановке векторного критерия $f(x) = f_1(x), \ldots, f_m(x)$ в скалярную функцию — свертку m переменных $W(u) = W(u_1, \ldots, u_m)$ — и в получении целевой функции $W(x) = W(f_1(x), \ldots, f_m(x))$, которая затем максимизируется на множестве допустимых планов X [77].

Правила получения решений или алгоритм

Используются следующие алгоритмы:

1. **Метод взвешенных сумм** (*Weighted Sum*). Метод состоит во введении функции F как суммы взвешенных функций цели, при этом функции цели нормализуются, чтобы обеспечить возможность сравнения [99].

2. **Метод ε-ограничений** (ε-*Constraint Method*). В основе метода лежит предположение, что грань между целями и ограничениями проводится условно и цели можно рассматривать в качестве ограничений. Все целевые функции, за исключением одной, названной генеральной целью, переводятся в ограничения путем введения добавочных переменных — отклонений от желаемого

значения для каждой функции в большую и меньшую стороны (δ_i^+, δ_i^-), устанавливается верхняя граница целевой функции ($\varepsilon = \delta_i^- - \delta_i^+$). Задача состоит в изучении, насколько близко отклонения приближаются к желаемому значению целевой функции ($\delta_i^- - \delta_i^+ \rightarrow \min$) [99].

3. **Комбинированный метод**. Представляет композицию метода взвешивания и метода ε-ограничений.

Достоинства:

− возможность формирования и оценки множества альтернатив;

− высокая чувствительность.

Недостатки:

− отсутствует процедура определения целевой функции в терминах универсальных устойчивых мер;

− отсутствует процедура проверки исходных переменных на соразмерность;

− субъективный характер целевой функции, который может наводить систему на ложные результаты.

Статистические методы

Исходные предпосылки или аксиомы и ограничения

Наличие совокупности наблюденных данных об объектах, зависимость между которыми заранее не известна. Зависимость является эмпирически установленной на основе данных о прошлом поведении системы (статистики), когда точность предсказания определяется репрезентативностью статистики (исследуемой выборки), при этом точность возрастает с возрастанием объема выборки [71].

Применяются к тем физическим процессам, результат измерения которых не может быть предсказан с достаточной точностью, значение некоторой подходящей функции $y = y\,(x_1, x_2, \ldots x_n)$ от множества результатов $x_1, x_2, \ldots x_n$ повторных измерений дает предсказание с лучшей точностью [71].

Правила получения решений или алгоритм

Используются следующие алгоритмы:

1. **Дисперсионный анализ** (анализ природы статистических данных) [71].

Задачей дисперсионного анализа является изучение влияния одного или нескольких факторов на рассматриваемый признак. Ис-

пользуется в тех случаях, когда в распоряжении есть три или более независимые выборки, полученные из одной генеральной совокупности изменением какого-либо независимого фактора, для которого по каким-либо причинам нет количественных измерений.

Пусть x_{ik} — i-й элемент (i = 1, … n_k) k-выборки (k = 1, … m), где m — число выборок, nk — число данных в k-выборке. Тогда

$\overline{x}_k$ — выборочное среднее k-выборки — определяется по формуле:

$$\overline{x}_k = \frac{1}{n_k}\sum_{k=1}^{n_k} x_{ik} .$$

Общее среднее вычисляется по формуле

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{m}\sum_{i=1}^{n_k} x_{ik} ,$$

где $n = \sum_{k=1}^{m} n_k$.

Основное тождество дисперсионного анализа имеет следующий вид: $Q = Q_1 + Q_2$, где Q — общая сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений X_{ik} от общего среднего; Q_1 — сумма квадратов отклонений выборочных средних $\overline{x}_k$ от общего среднего $\overline{x}$; Q_2 — сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений $\overline{x}_{ik}$ от выборочной средней $\overline{x}_k$.

Расчет сумм квадратов отклонений осуществляется по формулам:

$$Q = \sum_{k=1}^{m}\sum_{i=1}^{n_k}(x_{ik} - \overline{x})^2 = \sum_{k=1}^{m}\sum_{i=1}^{n_k} x_{ik}{}^2 - nx^{-2} ;$$

$$Q_1 = \sum_{k=1}^{m} n_k(\overline{x_k} - \overline{x})^2 = \sum_{k=1}^{m} n_k x_k^{-2} - nx^{-2} .$$

Недостаток однофакторного анализа — невозможность выделить те выборки, которые отличаются от других. Для этого необходимо проводить парные сравнения выборок.

2. **Корреляционный и регрессионный анализы** (выявление связей и закономерностей) [71, 77].

В корреляционном анализе оценивается взаимосвязь между переменными величинами на основе выборочных данных. Для численной обработки результаты обычно группируют в форме корреляционной таблицы. В каждой клетке таблицы приводятся численности тех пар (x, y), компоненты которых попадают в соответствующие интервалы группировки по каждой переменной. Предполагая длины интервалов группировки (по каждому из переменных) равными между собой, выбирают центры x_i (соответственно y_j) этих интервалов и числа n_{ij} в качестве основы для расчетов.

В регрессионном анализе исследуются формы, устанавливается количественная зависимость между переменными — регрессия. Регрессией x_2 на x_1 называется любая функция $g_2(x_1)$, приближенно представляющая статистическую зависимость x_2 от x_1. При этом величина x_2 представляется как сумма двух случайных величин: $x_2 = g_2(x_1) + h_2(x_1, x_2)$, где $h_2(x_1, x_2)$ рассматривается в качестве остатка (поправочного члена).

3. **Кластерный, дискриминантный и факторный анализы** [77].

Кластерный анализ — один из методов многомерного анализа, предназначенный для кластеризации совокупности элементов, характеризующихся многими факторами, которые зачастую имеют разные единицы измерения (качества) и не сопоставимы друг с другом. Эту проблему решают нормированием. Для этого из всех значений по каждому кластеру вычитают выборочное среднее этого фактора, и полученные разности делят на среднее квадратичное отклонение.

Целью кластерного анализа является получение однородных групп (кластеров) на основе заданной целевой функции. Разбиение на кластеры происходит с помощью некоторой метрики, например, евклидова расстояния (*Euclidean distance*):

$$\rho(x_i, x_z) = \sqrt{\sum_{m=1}^{k} (x_{im} - x_{lm})^2},$$

где $i, z = 1,\ldots n$.

В случае если число кластеров заранее не известно, используют иерархические методы, например, метод Уорда (*Ward's meth-*

od), который работает с небольшим количеством элементов и нацелен на выбор кластеров с примерно одинаковым количеством членов.

Достоинства:

− возможность анализа множества наблюденных данных о поведении системы;

− возможность проверки заранее сформулированных гипотез и разведочный анализ на основе выборки с определенной долей вероятности;

Недостатки:

− отсутствует процедура проверки независимости исходных данных;

− отсутствует процедура фильтрации статистических данных с позиции их качества и точности;

− отсутствует процедура проверки статистических данных на соразмерность;

− количественная оценка репрезентативности выборки;

− отсутствует процедура определения причины статистики и ее следствий.

Методы динамического моделирования

Исходные предпосылки или аксиомы и ограничения

Представление исследуемой системы как структуры, основанной на действии совокупности прямых и обратных связей, которые выражают присущие им внутренние закономерности. Такие системы зависят от предыстории и содержат значительное число переменных [98].

Базисным положением методов является необходимость моделирования причинно-следственных связей в терминах потоков и уровней.

Цепочка «причина — следствие» замыкается на себя, из-за чего увеличение одного элемента, входящего в контур, инициирует последовательность изменений, которые в результате приводят к тому, что первоначально измененный элемент увеличивается еще больше [54].

На языке «причина — следствие» обратная связь означает зависимость (иногда со сдвигом во времени) первой от последней. Возникновение в объектах циркуляции (протекание сквозь них по-

токов) служит объективным источником возникновения петель обратной связи.

Методы учитывают текущую ситуацию путем задания начальных условий, определяемых из условия замкнутости системы, затем дают прогноз развития процессов в системе на значительных интервалах времени. Результатом считается не численные значения параметров системы, а прогноз тенденции их изменения [98].

Основные понятия

Структура — все множество замкнутых, переплетенных, иногда имеющих запаздывание связей между компонентами системы [77].

Диаграмма причинно-следственных связей — графическое изображение причинно-следственных связей между элементами, составляющими моделируемую систему. Причинно-следственная связь отражает отношение между отдельными элементами системы, как между причиной и следствием. Связи могут быть разомкнутыми и замкнутыми, когда первичное изменение в одном элементе, пройдя через контур обратной связи, снова воздействует на тот же элемент [98].

Уровень — элемент, характеризующий накопление потока. Поток, вливаясь в уровень или вытекая из него, определяет изменение уровня. Число уровней определяет порядок модели.

Кривая экспоненциального роста характеризуется временной постоянной $T = 1/C$ и временем удвоения T_d. ***Временная постоянная*** — это время, за которое значение уровня увеличивается в e раз. Время удвоения T_d — это время, за которое начальное значение уровня увеличивается вдвое: $T_d = T \cdot ln2 = 0{,}69$.

Шаг моделирования — интервал времени, через который вычисляются все параметры модели (усредненные величины, запаздывания).

Запаздывания связаны с тем, что любое принимаемое решение реализовать мгновенно невозможно. Смысл запаздывания состоит в том, что входящий поток появляется на выходе не сразу.

Фазовая точка — состояние динамической системы, пространство состояний — фазовое пространство динамической системы. Фазовая точка характеризуется набором параметров, описывающих состояние системы. Фазовое пространство имеет меру А. Лебега, то есть меру длины и ее обобщения [54; 61].

Связи параметров могут быть представлены в виде комплекса элементарных формальных операторов преобразований входных величин (входов) в выходные (выходы).

Элементарные операторы имеют, как правило, лишь один выход, в то время как входов может быть несколько. Каждый оператор выполняет одно определенное преобразование, в большинстве своем математические операции [77].

Правила получения решений или алгоритм

Используются следующие алгоритмы:

1. **Моделирование на основе статистики**. Математический аппарат, используемый при таком подходе к моделированию — эконометрика — достаточно хорошо и подробно разработан, но он имеет один принципиальный недостаток: самые сложные эконометрические модели остаются в своей основе простой экстраполяцией и их применение наиболее оправдано лишь при отсутствии резких, тем более радикальных изменений в моделируемой системе [98].

2. **Моделирование на основе информации о прошлом поведении системы и ее внутренней структуре, построенной на основе закономерностей развития системы** [98]. Исходный тезис такого способа моделирования можно сформулировать следующим образом: модель, адекватно описывающая основные взаимосвязи внутренней структуры реальной системы с учетом динамических ограничений внешней среды, адекватно описывает и основные тенденции ее поведения. Целью построения модели является нахождение таких необходимых изменений в параметрах или внутренней структуре системы, которые приводили бы будущее поведение системы в соответствие с представлениями о ее требуемом поведении из набора допустимых вариантов, соответствующих закономерностям ее развития. В центре внимания оказывается не формальная точность описания прошлых тенденций, а взаимосвязь структуры системы с закономерностями развития.

Процесс построения динамической модели можно разделить на следующие этапы:

− анализ вербального описания моделируемой системы с целью выделения взаимодействий ее элементов;

− построение и анализ диаграммы причинно-следственных связей (графическое изображение);

− построение диаграммы потоков и уровней;

− перевод диаграммы потоков и уровней в математическую форму, то есть написание уравнений динамики модели;

− проверка модели на адекватность и приведение в соответствии с моделируемой системой.

Достоинства:

− позволяет отразить нелинейные связи между элементами и динамику изменения каждого элемента;

− задавая различные альтернативы поведения, меняя уравнения и структуру модели, можно получить наборы результатов, характеризующих поведение моделируемой системы и последствия, к которым приводят те или иные решения.

Недостатки:

− время в динамических системах, начиная с некоторого начального значения, за каждый такт увеличивается на определенное число, то есть определяется в теории динамических систем как безразмерное число, выражающее некоторое количество, но не качество, имеющее размерность $[L^0T^6]$ [54; 61];

− методы моделирования динамических систем опираются на законы замкнутых (а не открытых для потоков энергии) систем, что с необходимостью порождает пределы роста и ложный вывод о невозможности дальнейшего развития системы;

− закон эволюции системы может выражаться разнородными величинами, имеющими разную физическую размерность, например энергии, давления, температуры и других [61].

Методы имитационного моделирования

Исходные предпосылки или аксиомы и ограничения

Существуют сложные системы, изучение которых невозможно в реальных условиях (например, изучение космического пространства) [98].

Имитационное моделирование представляет собой численный метод проведения серии многовариантных исследований, выполняемых на компьютере с применением математических моделей, имитирующих поведение реальных систем. При этом функционирование систем разбивается на элементарные явления, подсистемы, модули, которые описываются набором алгоритмов.

Модель отражает большое число параметров, логику и закономерности поведения моделируемого объекта во времени (временна́я динамика) и пространстве (пространственная динамика). Учитывает ряд признаков: неопределенность, время, тип связи между переменными и другие [98].

Имитационную модель нужно создавать. Для этого необходимо специальное программное обеспечение.

Используется, когда математические процессы сложны и трудоемки, необходимо осуществить наблюдение за поведением процесса в течение определенного периода, контролировать протекание процессов или поведение систем путем замедления или ускорения явлений в ходе имитации.

Основные понятия

Имитационная модель — программный комплекс, который позволяет имитировать деятельность какого-либо сложного объекта. Он запускает в компьютере параллельные вычислительные процессы, которые являются по своим параметрам аналогами исследуемых процессов.

Граф модели — все процессы независимо от числа уровней объединены в виде направленного непустого множества.

Транзакт — формальный запрос на какое-либо обслуживание, например, телеграмма, заказ на выполнение работ, имеет набор динамически изменяющихся свойств и параметров.

Узлы графа сети — центры обслуживания транзактов. В узлах выполняются моделирующие функции, причем с позиции вычислительных процессов в каждом узле порождается независимый процесс.

Событие — факт выхода из узла одного транзакта в определенные моменты времени. Интервал между двумя соседними событиями — случайные величины.

Ресурс — независимо от его природы (материальный, информационный, денежный и другие) в процессе моделирования характеризуется тремя параметрами: мощностью, остатком и дефицитом. Мощность ресурса — это максимальное число ресурсных единиц, которые можно использовать для различных целей. Остаток цели — число не занятых на данный момент единиц. Дефицит ресурса — количество единиц ресурса, стоящих в очереди.

Пространство — это поверхность, декартова плоскость и т.д. Узлы, транзакты и ресурсы могут быть привязаны к точкам пространства и мигрировать в нем.

Правила получения решений или алгоритм

Используются следующие алгоритмы:

− моделирование как обычные итерационные вычисления, выполняемые с помощью расчетных программ или табличного процессора; можно выполнять без компьютера с помощью правил арифметических действий, калькулятора;

− аналоговое моделирование, реализуемое с помощью набора математических инструментальных средств, специальных имитирующих компьютерных программ и технологий программирования, позволяющих посредством процессов-аналогов провести целенаправленное исследование структуры и функции реального сложного процесса в памяти компьютера в режиме «имитации», выполнить оптимизацию некоторых его параметров.

Имитационное моделирование как информационная технология состоит из следующих этапов:

1. **Структурный анализ процессов**. Проводится формализация структуры сложного реального процесса путем разложения на подпроцессы, выполняющие установленные экспертной группой функции и взаимные функциональные связи.

2. **Формализованное описание модели**. Условия и особенности поведения моделируемого процесса должны быть описаны на специальном языке для последующей трансляции.

3. **Верификация и проведение эксперимента**. Проверка параметров модели с помощью специально выбранных тестов и оптимизация параметров реального процесса.

Достоинства:

− позволяет передавать результаты моделирования, используемые для принятия управленческих решений, из модели в базы данных информационных систем;

− возможность работы методов в условиях нелинейности.

Недостатки:

− отсутствует требование универсальности и устойчивости используемых мер;

− требует знания и проверки математических моделей изучаемых реальных систем;

− отсутствуют правила определения границ применимости метода;

− получаемые решения носят частный характер.

Методы организации сложных экспертиз

Исходные предпосылки или аксиомы и ограничения

Исследуемая система не имеет аналогов и предыстории развития, то есть отсутствуют всякие статистические данные о системе.

Объективность оценки повышается за счет расчленения неопределенности на части, поддающиеся осмыслению экспертом. Эксперт обладает необходимыми знаниями для оценки в условиях неопределенности.

Основные понятия

Структуризация — расчленение сложных систем с большой неопределенностью на более обозримые части (подсистемы, компоненты, процессы). Расчленение системы может быть: во времени (сетевые структуры), в пространстве (иерархические структуры разного рода, древовидные, матричные и др). Для расчленения систем вводятся различные признаки структуризации (декомпозиции).

Информационный подход к анализу систем. В соответствии с информационным подходом понятие «информация» рассматривается как структура материи, не зависящая от ее специфических свойств. Для измерения информации:

− в качестве вероятностной меры принята логарифмическая мера: $J = -\log p_i = -\log 0{,}5\, p^J = -\log 0{,}5^J$, где p_i — априорная вероятность конкретного значения измеряемой величины; p^J — совместная вероятность всех J значений измеряемой величины от единицы до данного значения.

− в качестве дискретной меры J вводится мера отраженной в нашем сознании элементной базы системы в форме $J = A/\Delta A$, где A — общее количество каких-либо знаков, воспринимаемых измерительными приборами или органами чувств; ΔA — «квант», с точностью до которого нас интересует воспринимаемая информация, или разрешающая способность прибора.

Правила получения решений или алгоритм

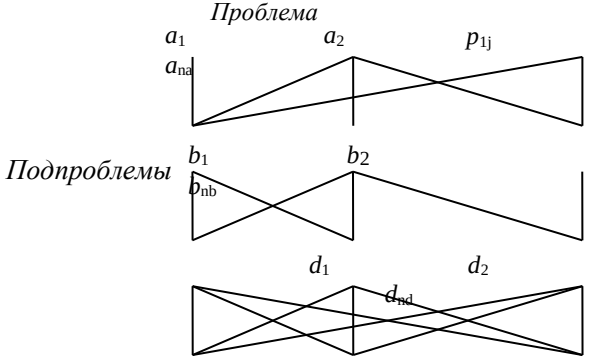
Используются следующие алгоритмы:

− метод усложненной экспертной процедуры (методика Паттерн). Лицом, принимающим решение, или экспертом выделяются группы критериев оценки и вводятся весовые коэффициенты критериев. В некоторых случаях вводятся весовые коэффициенты компетентности экспертов и различные методы совершенствования обработки оценок, даваемых разными экспертами по различным критериям.

− метод решающих матриц и его модификации (предложена Г.С. Поспеловым). Оценка сводится к пошаговой оценки более частных альтернатив, так что выбор экспертов представляется в виде нескольких уровней: $n \rightarrow a_1,\ldots a_{na} \rightarrow b_1, \ldots b_{nb} \rightarrow g_1,\ldots g_{ng} \rightarrow d_1, \ldots d_{nd}$. Веса по всем уровням нормируются по отношению к 100:

$$\sum_{j=1}^{na} a_j = 100 \cdot$$

Экспертами оцениваются только веса подпроблем ($a_1,\ldots a_{na}$), остальные относительные веса вычисляются. Эксперты оценивают вклад каждой альтернативы в реализацию элементов более высокого уровня, непосредственно предшествующего уровню данной альтернативы:



Оценив $a_1,\ldots a_{na}$ и используя решающую матрицу $||p_{ij}||$, можно получить другие относительные веса:

$$b_i = \sum_{j=1}^{na} a_j \cdot p_{ij}., \; g_{ki} = \sum_{=1}^{nb} b_i \cdot p_{ki}.$$

− Методы (модели) организации сложных экспертиз, основанные на использовании информационного подхода. В числе этих моделей — модели оценки новаций. Базируются на использовании методов структуризации и информационного подхода к анализу систем. Структуризация помогает расчленить большую неопределенность на более обозримые. Информационный подход позволяет последовательно раскрыть степень целесоответствия — влияние нижеследующих уровней исследуемой системы на вышестоящий. Разработаны три метода:

- оценки степени целесоответствия;
- сравнительного анализа систем в течение начального периода;
- оценки ситуаций.

Для оценки степени целесоответствия вычисляется потенциал H_i новаций:

$$H_i = - q_i \log (1 - p'_i),$$

где p'_i — вероятность достижения цели; q_i — вероятность использования новаций при достижении соответствующей подцели. Вероятности определяются экспертами. H_i измеряется в битах. Здесь вероятность недостижения цели (энтропия) p_i заменяется на сопряженную $1 - p'_i$. Совокупное влияние группы новаций, объединенных одной подцелью, вычисляется по формуле:

$$H = \sum_{i=1}^{n} q_i \log(1 - p_i^{/}) .$$

Для сравнительного анализа систем в течение начального периода сопоставляют изменения информационных оценок во времени посредством детерминированных характеристик воспринимаемой информации в статике: $H_i = J_i/n_i$, с учетом динамики: $H_i = J_i/n_i + \tau_i \, dJ_i/dt + L_i d^2J_i/dt^2$, где $J_i = A_i/\Delta A_i$ (A_i — количество реализуемого продукта нового вида; ΔA_i — степень точность, с которой нужно учитывать A_i, например до единиц, сотен; с помощью ΔA_i задаются единицы измерения, которые могут быть различными); n_i — количество понятий, необходимое для получения потенциала H_i с заданной точностью ΔA_i; dJ_i/dt — скорость внедрения; J_i/dt^2 — ускорение внедрения; τ_i — минимальное время внедрения; L_i — сопротивляемость внедрению, может быть посчитана как обратная величина отношения разности скоростей внедрения к промежутку времени между ними).

Достоинства:

−возможность оценки при отсутствии всякой статистической информации;

−возможность использования информационного подхода.

Недостатки:

−отсутствуют критерии отбора экспертов;

−объективность оценки зависит от знаний и опыта эксперта или специалиста;

−отсутствуют критерии эффективности работы экспертов;

−отсутствует процедура объективной оценки компетентности экспертов;

−отсутствует процедура сравнения с независимой оценкой;

−не учитывается разброс мнений экспертов по проблемной ситуации.

Анализ методов, применяемых в проектировании устойчивого развития, показал, что большинство применяемых методов не удовлетворяют специальным требованиям устойчивого развития к выбранной мере и критерию развития, существенно влияющие на точность результатов проектирования, усиливающие достоинства рассмотренных методов и ослабляющие их недостатки:

требование 1: в проектировании устойчивого развития должны использоваться измеримые величины, приведенные к единой мере (единице измерения), для систем, открытых на входе и выходе по потокам энергии (мощности;

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

1.2. Базовые понятия и принципы проектирования устойчивого развития

В принятом мировым сообществом и одобренном ООН определении устойчивого развития зафиксированы два понятия [61]: *возможность* и *потребность*, необходимые для сохранения и развития систем любой природы и назначения.

Обычная логика рассматривает понятия «потребность» и «возможность» как полярные противоположности. В то же время налицо их диалектическая связь: всякая удовлетворенная потреб-

ность (или реализованный интерес, или достигнутая цель) есть новая или возросшая возможность; всякая новая возросшая возможность воспринимается как удовлетворенная потребность, интерес, цель. Пара «возможность-потребность» обозначает противоречие, разрешение которого осуществляется за счет минимизации разности между потребностями и возможностями с помощью более совершенных идей, проектов, технологий. На следующем цикле процесс повторяется с другими возросшими характеристиками возможностей — потребностей [61; 31].

Рассмотрение взаимосвязи между потребностями и возможностями начнем с ответа на простые вопросы проектирования устойчивого развития:

1. **Какова цель устойчивого развития?**

Целью устойчивого развития является сохранение развития общества во взаимодействии с окружающей средой в долгосрочной перспективе [22; 23; 61; 65; 83; 129].

2. **Почему необходим переход к устойчивому развитию?**

Экстенсивное потребление ресурсов подрывает ресурсную базу и является угрозой цивилизации и планетарной жизни на Земле [22, 23, 61, 80, 83].

Существующие проблемы:

− низкое качество образования и науки [49; 61; 80; 83; 103; 126];
− неэффективность управления [49; 61; 80; 126];
− рост бедности [80; 83; 103];
− рост смертности [80; 83; 103; 126];
− загрязнение окружающей среды [61; 80; 103];

3. Что такое устойчивое развитие?

Совет Земли, 1992 г.: жить по справедливости в рамках экологических возможностей [49]. Генеральный секретарь ООН, 1999 г.: устойчивый рост полезной энергии [49].

4. **Кто — Где — Когда**?

Одной из первых попыток мирового сообщества перейти к комплексному подходу рассмотрения взаимодействия общества с окружающей средой, стала международная конференция по окружающей среде и развитию, созванная ООН (Стокгольм, 1972), где признали существования взаимосвязи между необходимостью создания безопасной для человека окружающей среды и экономическим развитием [49; 61]. В 1987 г. на 42-й сессии Генеральной

Ассамблеи ООН был принят базовый принцип устойчивого развития [49; 61]. В 1992 г. ООН созвала в Рио-де-Жанейро вторую международную конференцию по окружающей среде и развитию, где приняла ряд основополагающих документов, излагающих идеологию устойчивого развития [49]. Решения, принятые в Рио-де-Жанейро, были обсуждены на международных конференциях в 90-е годы XX столетия. Среди них: Международная конференция ООН по проблемам народонаселения и развития (Каир, 1994), Всемирная встреча на высшем уровне в интересах социального развития (Копенгаген, 1995) и другие [61; 49]. В 2012 г. в Рио-де-Жанейро состоялась встреча на высшем уровне «Рио+20».

5. **Как измерить устойчивое развитие**?

В начале 1990-х годов устойчивое развитие стали рассматривать через взаимодействие предметных компонентов: экологической целостности, экоэффективности экономической деятельности, справедливости государства, бизнеса и общества [49], а для измерения был предложен набор индикаторов, характеризующий экологическое (26 индикаторов), экономическое (39 индикаторов), социальное (41 индикатор) и устойчивое (14 индикаторов) развитие (рис. 1.2) [61; 99; 129].

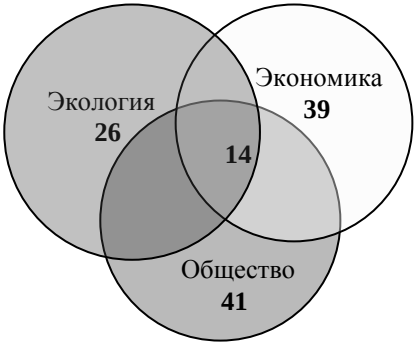


Рис. 1.2. Индикаторы устойчивого развития [99]

В предложенной совокупности индикаторов не указана мера потребностей и возможностей, не установлена связь с базовым принципом устойчивого развития [61].

В проектировании устойчивого развития вопрос об измерении очень важен. Проведенный анализ выявил три существующих подхода к измерению устойчивого развития:

− построение интегрированного индекса с использованием процедуры нормирования [129];

− построение набора показателей, характеризующего различные аспекты устойчивого развития [129];

− построение параметров устойчивого развития с использованием измеримых величин в соответствии с инвариантом проектируемого класса систем [61].

Построение интегрированного индекса базируется на процедуре нормирования, но нормированные показатели (индексы) также разнородны, а следствием процедуры нормирования является потеря смысла:

$$I_0 = I_1 \cdot I_2 \cdot I_3,$$

где I_1 — индекс ожидаемой продолжительности жизни, % (время);
I_2 — индекс достигнутого уровня образования, % (численность);
I_3 — индекс уровня жизни, % (рубли);
I_0 — индекс человеческого потенциала, % (без смысла).

Наиболее яркий пример второго подхода — это комплекс из 134 показателей [129], предназначенных для оценки социальных, экологических и экономических аспектов устойчивого развития (табл. 1.1).

Таблица 1.1. **Показатели устойчивого развития**

Вид показателя	Показатель	Единица измерения
Социальные	численность населения	количество человек
	средняя продолжительность жизни	лет
	доля населения с доходом ниже уровня бедности	***безразмерные***
	уровень рождаемости	количество человек
	…	…
Экологические	концентрация загрязняющих газов	мг/см^3
	эмиссия CO_2	тонны
	доля пахотных земель	***безразмерные***
	территория, подверженная опустыниванию	гектары

Окончание табл. 1.1

Вид показателя	Показатель	Единица измерения
	водные ресурсы	$м^3$, литры
	…	…
Экономические	ВВП на душу населения	денежные
	задолженность	денежные
	отношение задолженности к ВВП	***безразмерные***
	валовой национальный доход (ВНД)	денежные
	потребление энергии	тонны условного топлива
	…	..

В табл. 1.1 представлены разнородные, неаддитивные и несоразмерные показатели, с которыми нельзя осуществлять арифметические операции, в том числе в ситуации, когда эти показатели нормированы и приведены к условно безразмерному виду, то есть к условным долям, за которыми стоят физически разнородные величины. Осуществить переход к устойчивому развитию, не имея ясно сформулированной цели в терминах измеримых величин, невозможно [12; 61]. Если нет совместимости мер социальной сферы, экономики, экологии, объекта и предмета проектирования, то невозможно судить об устойчивом развитии.

Третий подход активно развивается в Научной школе устойчивого развития и связан с принципом измеримости в науке. Принцип измеримости, действительным основанием которого послужили открытия Н. Кузанского (середина XV в.), является первым методологическим принципом науки: знание приобретает статус научного в том и только в том случае, если оно выражено в измеримых величинах [12; 61]. Этот принцип также известен под девизом Всемирного Совета предпринимателей за устойчивое развитие: «Все, что измеримо — достижимо. Все, что достижимо — измеримо» [61; 22].

Все измерители принято делить на несколько классов [22; 23; 61]:

− первый — неустойчивые, особенно в условиях кризиса, стоимостные (денежные) оценки, тесно связанные с экономическим принципом монетарного учета изменений в окружающей среде.

− Второй — оценки в натуральных единицах (гектары, тонны). Не обеспечивает возможность использования множества разнородных натуральных единиц измерения для интегральной оценки состояния и динамики системы. Может существовать столько измерителей, сколько существует наименований товаров.

− Третий — безразмерные оценки, например, проценты, доли, баллы. Безразмерность этих оценок является условной, в них используются либо разнородные измеряемые величины, либо искусственно введенные шкалы, не дающие возможность измерять реальные физические процессы, протекающие в природе и обществе.

− Четвертый — универсальные устойчивые измерители[3] [12; 22; 61].

Фундаментальную основу проектирования устойчивого развития с использованием универсальных устойчивых измерителей составляет система *LT*-величин Бартини—Кузнецова (1965 г.), в которой все величины являются универсальными и устойчивыми для того или иного класса систем[4] [12; 18; 22; 23; 24; 61] (рис. 1.3).

[3] Измеритель является универсальным, если выражен в терминах пространственно-временных величин. Измеритель является устойчивым, если он является инвариантом в определенном классе систем.

[4] Величина — это качественно-количественная определенность, где качество определяется именем, *LT*-размерностью и единицей измерения, а количество — численным значением величины как отношения измеряемой величины к единице измерения этой же величины [12, 61].

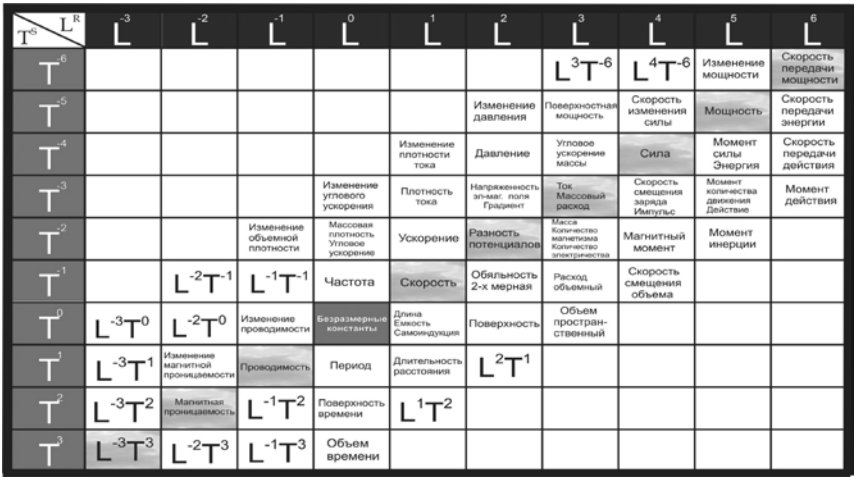


Рис. 1.3. Система пространственно-временных величин (*LT*-система) [5; 6; 12; 54; 61]

В системе *LT*-величина указывается в квадратных скобках $[L^R T^S]$ и определяется как произведение целочисленных степеней *R* и *S* длины *L* и времени *T*, где *R* и *S* — целые положительные и отрицательные числа от минус до плюс бесконечности [12; 61].

Каждая величина в *LT*-системе — это определенный класс систем, характеризующийся именем, *LT*-размерностью и единицами измерения (сантиметр и секунда). Например, мощность (имя), $[L^5T^{-5}]$ (размерность), $см^{+5}с^{-5}$ (единицы измерения[5]); количество: 100 (численное значение) [12; 22; 23; 61].

В общем виде любая пространственно-временная или *LT*-величина — это произведение целочисленных степеней *R* и *S* пространства [*L*] и времени [*T*].

В системе *LT*-величин однородность означает принадлежность к одному качеству-классу систем с одной пространственно-временной или *LT*-размерностью [63]. В рамках одной *LT*-размерности все объекты принадлежат к одному качеству-классу систем, то есть однородны. Разнородность — это принадлежность к разным качествам-классам систем с разной *LT*-размерностью [63].

[5] Перевод из пространственно-временных единиц измерения в другие системы (СИ, *CGS*) осуществляется с помощью переводных коэффициентов, представлены в работе [12].

Исследование свойств *LT*-системы [12; 22; 23; 54; 61] показало, что использование универсальных *LT*-величин дает возможность:

− определять и устанавливать границы действия разнородных систем, их законов сохранения и изменения;

− измерять и соразмерять возможности и потребности систем любой природы и различного назначения;

− определять индикаторы устойчивого развития в терминах универсальных устойчивых мер;

− осуществлять разработку методов управления знаниями и новациями, удовлетворяющих требованиям измеримости и соразмерности.

Для того, чтобы работать с разнородными понятиями необходимо определить закон или инвариант — то, что не зависит от разных точек зрения и остается неизменным в определенной группе преобразований [61].

В *LT*-системе закон — это утверждение о том, что некоторая величина является инвариантом в определенном классе систем с определенным качеством или *LT*-размерностью величины, то есть сохраняется качество, но не количество. Стандартная форма записи общего закона сохранения выглядит так: $[L^R T^S] = \text{const}$.

Например, величина «энергия» является инвариантом в классе систем с *LT*-размерностью E $[L^5 T^{-4}]$. Закон сохранения энергии действует в условиях отсутствия притоков энергии в систему и оттоков из системы:

$$E = A + B = \text{const}, \text{ то есть } dE/dt = 0; \qquad (1)$$

где E — полная энергия системы;

A — связная, непревратимая энергия системы (при данных технологических возможностях);

B — свободная, превратимая энергия системы;

dE/dt — поток (изменение в единицу времени) полной энергии системы.

Любая система не может существовать без взаимодействия с окружающей ее природной средой и объединяет в себе два сопряженных процесса: активный поток воздействий на окружающую среду, определяющий возможности (мощности) системы, и использование обществом потока ресурсов, полученного в результате это-

го воздействия, для удовлетворения материальных и нематериальных (духовных) потребностей [61].

В работах Научной школы устойчивого развития [12; 61] показано, что нельзя произвести ни одного продукта, товара, услуги, не затратив при этом времени и потока энергии, то есть мощности[6] [61]. Величина «мощность» является инвариантом в классе открытых для потоков энергии систем и является мерой возможностей системы действовать во времени [12; 18; 61]. Мощность — это энергия в единицу времени, или работоспособность в единицу времени, или возможность удовлетворять потребности в единицу времени [61].

Анализ работ Научной школы [12; 20; 22; 54; 61] позволяет сформулировать основные законы и принципы проектирования устойчивого развития.

Рассмотрим их подробнее.

1. **Закон сохранения мощности** (Лагранж, Дж. Максвелл, Г. Крон, П.Г. Кузнецов) — это утверждение о том, что в открытой для потоков энергии системе[7] полная мощность N равна сумме активной мощности P и мощности потерь G:

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

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

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

---

[6] Энергия в единицу времени есть мощность. Под потоком энергии понимается количество энергии в единицу времени. Размерность потока энергии (мощности) в LT-системе $[L^5T^{-5}]$. Величина потока энергии в единице объема в LT-системе имеет размерность $[L^2T^{-5}]$ и называется плотностью потока энергии [12; 18; 61].

[7] К открытым для потоков энергии систем относятся системы, обладающие свойством неравновесности живых систем, включая биологические, экономические, социальные, технические и экологические системы, способные потреблять, преобразовывать и производить потоки энергии, вещества и информации (П.Г. Кузнецов, О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков).

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

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

Отсюда закон сохранения мощности может быть представлен единым уравнением, описывающим разнонаправленные процессы, но с разными граничными условиями [20; 54; 61]:

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

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

2) если $\dot{A}_1 < 0$, то доминирует антидисспативный процесс уменьшения потерь энергии, но роста превратимой энергии (аналог процессов устойчивой неравновесности Э. Бауэра).

3) если $\dot{A}_1 = 0$, то имеет место неустойчивое равновесие, критическая ситуация.

2. **Принцип сохранения развития (принцип живучести)** (С.А. Подолинский, В.И. Вернадский, Э.С. Бауэр, П.Г. Кузнецов, Б.Е. Большаков) — развитие сохраняется, если имеет место сохранение [61; 62]:

1) сохранение качества системы с размерностью мощности:

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

2) сохранение неубывающего роста полезной мощности на период T:

$$\dot{\text{P}} \cdot \text{T} \geq 0 ; \dot{\varphi} \cdot T \geq 0 . \qquad (5)$$

3. **Принцип (критерий) устойчивого развития в единицах мощности** (П.Г. Кузнецов, О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков) [11; 20; 22; 23; 61; 62; 66; 68]. Устойчивое развитие — это процесс роста возможностей удовлетворять неисчезающие потребности системы, выраженные в единицах мощности, за счет повышения качества планирования и реализации новаций (перспективных идей, более совершенных технологий, прорывных проектов), обеспечивающие неубывающий темп роста эффективности использования ресурсов и больший доход при неувеличении темпов их потребления,

уменьшение потерь в условиях негативных внешних и внутренних воздействий. Принцип (критерий) устойчивого развития — это утверждение о том, что развитие сохраняется в долгосрочной перспективе, если выполняются условия:

$$\begin{cases} \dot{P}\cdot T = \dot{P}_0\cdot\tau + \ddot{P}\cdot\tau^2 + \dddot{P}\cdot\tau^3 > 0, \\ \dot{\varphi}\cdot T = \dot{\varphi}_0\cdot\tau + \ddot{\varphi}\cdot\tau^2 + \dddot{\varphi}\cdot\tau^3 > 0, \\ \dot{G}\cdot T = \dot{G}_0\cdot\tau + \ddot{G}\cdot\tau^2 + \dddot{G}\cdot\tau^3 < 0 \ \ (\textit{инверсное определение}), \\ \dot{N}\cdot T = \text{const}. \end{cases} \qquad (6)$$

где τ — шаг масштабирования (для страны — 3 года);
T — фиксированный период устойчивого развития, $\tau<T\le\tau^3$;

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

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

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

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

$\dot{\varphi}\cdot T$ — изменение эффективности использования полной мощности на время T;

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

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

Проектирование устойчивого развития на стадии планирования решения проблем (минимизации разности между потребностями и возможностями) тесно связано с управлением знаниями и новациями.

Как и любая система, знание — это часть целого (мира) с выделенными пространственно-временными границами и определенной структурой (связями между элементами). В отечественных и зарубежных публикациях понятие «знание» представлено как интуитивная, неформализованная система, описанная на естественном языке, т.е. система без указания меры (единицы измерения).

В семантической структуре знания выделяют два элемента (рис. 1.4) [61]: форма (смысловые вопросы) и содержание (смысловые ответы на эти вопросы).

Форма	**Содержание**
Зачем?	Цель
Почему?	Причина
Кто?	Субъект
Что?	Объект
Где?	Пространство
Когда?	Время
Как?	Правила
Сколько?	Ценность (стоимость, эффект)



Рис. 1.4. Семантическая струкутура знания [61]

Анализ публикаций [51; 52; 70; 78; 81; 104; 107; 111; 123; 127; 131; 134] дал возможность выстроить совокупность связных понятий: «новое знание — новация — инновация».

Новое знание — это новый результат в фундаментальных и прикладных исследованиях. Выделяют общественно новые знания, то есть такие, которыми никто не располагал, и субъективно новые знания «старые знания, которые передаются новым умам».

Наращивание новых знаний включает генерирование и выявление знаний, разработку новых продуктов и использование новых знаний (рис. 1.5) [78].



Рис. 1.5. Спиралевидный процесс наращивания новых знаний

Как видно, процесс наращивания знаний происходит через их изменение, обновление — *novatio* или новации. Впервые понятие «новация» как способ прекращения обязательства путем замены его другим появилась в Древнем Риме. Известный римский юрист Ульпиан характеризовал новацию как изменение и перенос долга в другое обязательство, когда из предыдущего обязательства создается новое, а прежнее прекращается.

Новация фиксирует сам факт нового или изменения старого: *novus* — новый, то есть «впервые или недавно появившийся», «до сих пор не бывший», «неведомый», «относящийся к данному времени как к исходному моменту», раннее неизвестный или забытый (утерянный).

В словаре С.И. Ожегова есть термин «новация» — нечто новое или новшество — новый метод, новая система [86]. В словаре В.И. Даля «новшество» рассматривается как появление нового; отмечается, что понятие «новация» появилось в русском языке до начала XVIII века (впервые отмечено в 1704 г.) [45].

В зарубежной и отечественной литературе можно выделить несколько понятий: «инновация» и «новшество». Они разграничиваются следующим образом:

− **«новшество** — оформленный результат фундаментальных, прикладных исследований, разработок или экспериментальных работ в какой-либо сфере деятельности по повышению ее эффективности. Новшества могут оформляться в виде открытий, изобретений, патентов, товарных знаков, рационализаторских

предложений, научных подходов или принципов, документа (стандарта, рекомендаций, методики)…» [104];

− **«инновация** — это конечный результат внедрения новшеств с целью изменения объекта управления и получения экономического, социального, экологического, научно-технического или другого вида эффекта» [104]. Новация на этапе коммерческой реализации в материальную или нематериальную ценность (товар или услугу) носит название «инновация».

Таким образом, можно выделить три формы новаций[8]:

1. ***Нематериализованная новация*** — характеризуется наличием устного или письменного описания и обоснования. К нематериализованным новациям относятся идея, методика, модель, план, проект.

2. ***Материализованная новация*** — характеризуется наличием опытного или промышленного образца. К материализованным новациям относятся техническое средство, технология, система.

3. ***Реализованная новация*** (***инновация***) — характеризуется наличием производства, приносящего эффект (в том числе доход). К реализованному знанию относятся материальные и нематериальные ценности (продукт, товар, услуга).

По словам П. Друкера, только тот управляет новациями, кто «заставляет знания работать» [127]. С позиции проектирования устойчивого развития для того, чтобы убедиться, что «знания работают», необходимо выяснить:

− какова сущность или инвариант объекта проектирования;

− установлена ли связь новации с измерителями;

− установлена ли связь измерителей новации с инвариантом объекта проектирования.

Связь (или отношение) — это понятие, которое обеспечивает существование системы [61; 77; 106]. Можно выделить:

1. *Словесно-вербальную связь* — словесно сформулированное утверждение, которое устанавливает связь между понятиями системы с их значением и обозначением (символом). Обычно устанавливается вербально [77].

[8] Новация любой формы может быть подтверждена авторским свидетельством или патентом.

2. *Логическую связь* — связь, существующая между исходными и выводимыми утверждениями, в форме умозаключений: дедукция, индукция и аналогия. Такая связь соединяет только рядом стоящие объекты [61; 77].

3. *Контекстно свободную или математическую связь* — это связь, устанавливающая зависимость одного параметра (элемента) системы от другого посредством правила соответствия — преобразования. Устанавливается на основе статистики о поведении исследуемых параметров системы. Выражается в виде математической формулы (функции) одной или нескольких переменных, независящих от физически измеримых величин [77].

4. *Контекстно связную или физическую связь* с реальным миром — это связь, которая устанавливает математическую зависимость между параметрами системы, имеющими физическую интерпретацию, выраженную определенной математической формулой в терминах универсальных устойчивых величин [61; 77; 106].

Введение меры «мощность» в проектирование устойчивого развития позволяет установить физически измеримую связь между потребностями и возможностями и сформулировать требование к формализации задач мониторинга и оценки новаций и системе базовых терминов (индикаторов), необходимых для их решения: новация и все ее проекции (мониторинг, оценка, реализация) формализованы, если они описаны в терминах формализованного принципа (критерия) устойчивого развития развития (табл. 1.2). Формализация понимается как процесс преобразования интуитивного описания в описание, удовлетворяющее сформулированному требованию.

На основе проведенного анализа, можно сделать вывод, что в проектировании устойчивого развития новация фиксирует изменение состояния исследуемого объекта в терминах эффективности использования ресурсов, которого в границах заданного времени не существует без реализации более совершенных идей, проектов, технологий. Формализация задач мониторинга и оценки новаций в проектировании устойчивого развития возможна на основе принципа (критерия) устойчивого развития, записанного в терминах закона сохранения мощности, требований к формализации и базовых терминов (индикаторов), необходимых для их решения.

Таблица 1.2. **Базовые термины формализованного принципа устойчивого развития**

	Название	Условное обозначение	Единица измерения	Формула
1	Полная мощность / суммарное потребление природных энергоресурсов за определенный период времени	$N(t)$	ватт	$N(t) = \sum_{j}^{k} \sum_{i=1}^{3} N_{ij}(t)$; $N_{j1}(t), N_{j2}(t) \ldots N_{j3}(t)$ — суммарное потребление j-го объекта; N_{j1} — потребление продуктов питания; N_{j2} — потребление электроэнергии; N_{j3} — потребление топлива.
2	Полезная мощность / конечный продукт	$P(t)$	ватт	$P(t) = N(t) \cdot \eta(t) \cdot \varepsilon(t)$
3	Потери мощности / мощность потерь	$G(t)$	ватт	$G(t) = N(t) - P(t)$
4	Эффективность использования потребляемых природных энергоресурсов / полной мощности	$\varphi(t)$	безразмерные единицы	$\varphi(t) = \frac{P(t)}{N(t)}$

1.3. Система индикаторов (параметров) и критериев устойчивого развития

В процессе взаимодействия с окружающей природной средой общество под воздействием доли произведенного потока превратимой энергии ($\alpha_1 P$) через некоторое время ($\tau_П$) получает в свое распоряжение потребляемый поток ресурсов (N), который через время τ_0 с определенной эффективностью (φ) используется обществом для удовлетворения потребностей (рис. 1.6) [11; 20].

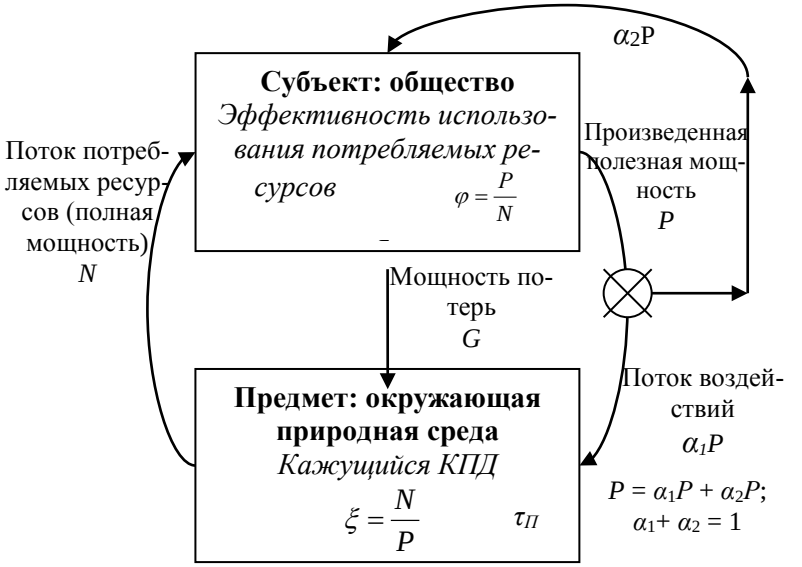


Рис. 1.6. Минимальная модель производства — потребления системы на макроуровне (С.А. Подолинский)

Величина находящейся в распоряжении общества мощности является мерой возможностей системы оказывать воздействие на окружающую среду. Потребность — это требуемые возможности (мощности) системы, которые в данное время отсутствуют, но которые необходимо иметь для сохранения развития в будущем [11; 20; 22; 23]. Проблема — это разность между необходимыми и имеющимися мощностями системы [23].

Выделяют следующие типы возможностей (мощности):

− потенциальная;

− реальная или технологическая;

− реализованная или экономическая;

− упущенная (потери);

− интегральная.

В соответствии с выделенными типами возможностей построим систему индикаторов (параметров) устойчивого развития.

1. Потенциальная возможность (N) — суммарное потребление за определенное время t (год, квартал, месяц и т.д.) всех видов продуктов питания, топлива, электроэнергии (N_i), выраженных в единицах мощности (Вт, кВт, МВт, ГВт и т.д.):

$$\mathrm{N(t)} = \sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n=3}} \mathrm{N_i(t)}, \tag{7}$$

где $N(t)$ — суммарное потребление ресурсов в единицах мощности;

$N_1(t)$ — потребление продуктов питания в единицах мощности;

$N_2(t)$ — потребление топлива в единицах мощности;

N_3(t) — потребление электроэнергии в единицах мощности.

2. Реальная возможность ($\hat{P}$) — это совокупный произведенный продукт[9] за время t, который определяется прямым суммированием произведений, потребляемых за время t ресурсов (N_i), выраженных в единицах мощности, на коэффициент совершенства технологий (η_i):

$$\hat{P}(t) = \sum_{i=1}^{3} N_i(t) \cdot \eta_i(t). \tag{8}$$

Коэффициент совершенства технологий (η_i) — это отношение теоретического минимума затрат мощности к ее фактическому расходу на изготовление единицы i-го продукта за время t. В среднем по миру коэффициент совершенства технологий в производстве топлива и электроэнергии (для машин и технологических процессов), а также продуктов питания (для растений и животных) на начальное время t_0 равен [3][10]:

---

[9] Совокупный произведенный продукт включает в себя все продукты, товары и услуги, произведенные за определенное время t, включая вещественные, энергетические и информационные [28; 29; 30].

[10] Смотри, например, работы: Беш Г. География мирового хозяйства; Кузнецов П.Г. Возможности энергетического анализа основ организации общественного производства; Кузнецов О.Л. – Большаков Б.Е. [8]; доклад Статистической Комиссии ООН E/CЗ/452: 18 сессия от 14.07.1974 г. и др.

– для продуктов питания: $\eta_1(t_0) = 0{,}05$;
– для топлива: $\eta_2(t_0) = 0{,}25$;
– для электроэнергии: $\eta_3(t_0) = 0{,}8$.

Отношение реальной возможности к потенциальной возможности характеризует обобщенный коэффициент совершенства используемых в регионе технологий:

$$\eta(t) = \hat{P}(t) / N(t) . \qquad (9)$$

3. Реализованная или экономическая возможность (P) — это совокупный конечный (произведенный и реализованный) продукт за время t, который определяется произведением реальной (технологической) возможности в единицах мощности ($\hat{P}$) на качество планирования (ε):

$$P(t) = \hat{P}(t) \cdot \varepsilon(t) , \qquad (10)$$

где ε(t)={1— есть потребитель, 0 — нет потребителя,
где качество планирования (коэффициент наличия или отсутствия потребителя) (ε) — это доля произведенной продукции ($\hat{P}$) за время t, обеспеченная потребителем.

Отношение реализованной возможности к потенциальной возможности определяет эффективность использования ресурсов (φ):

$$\varphi(t) = P(t) / N(t) . \qquad (11)$$

3. Упущенная возможность (G) — это потери мощности, которые определяются разностью между потенциальной и реальной возможностями:

$$G(t) = N(t) - P(t) . \qquad (12)$$

4. Интегральная возможность (QL) — это социально-экономико-экологическая возможность регионального объекта, которая характеризует качество жизни (QL), выраженное в единицах мощности на человека (кВт/чел.), и определяется как прямое произведение основных социальных, экономических и экологических показателей:

$$QL(t) = T_A(t) \cdot U(t) \cdot q(t), \qquad (13)$$

где $T_A(t) = \frac{T_{ср}(t)}{100 \ лет}$ — средняя нормированная продолжительность жизни;

$T_{ср}$ — средняя продолжительность жизни (лет);

$U(t) = P(t)/M(t)$ — совокупный уровень жизни;

M — численность населения;

$q(t) = \frac{G(t-\tau_0)}{G(t)}$ — качество окружающей природной среды.

Таким образом, имеем систему параметров устойчивого развития, характеризующую технологические, экономические, экологические, социальные и другие возможности и потребности системы (табл. 1.3).

Таблица 1.3. **Система базовых параметров устойчивого развития**

Базовое понятие		Показатель	Обозначение	Формула	Размерность в LT-системе
Возможность	Потенциальная	Суммарное потребление природных ресурсов	$N(t)$	$N(t) = \sum_{j}^{k} \sum_{i=1}^{3} N_{ij}(t)$, $N_{j1}(t), N_{j2}(t)...N_{j3}(t)$ — суммарное потребление j-го объекта i-го ресурса	$[L^5T^{-5}]$
	Реальная (технологическая)	Совокупный произведенный продукт	$\hat{P}(t)$	$\hat{P}(t) = \sum_{i=1}^{3} N_i(t) \cdot \eta_i(t)$	$[L^5T^{-5}]$
	Реализованная (экономическая)	Совокупный конечный продукт	$P(t)$	$P(t) = \hat{P}(t) \cdot \varepsilon(t)$	$[L^5T^{-5}]$
	Упущенная (возможность)	Мощность потерь	$G(t)$	$G(t) = N(t) - P(t)$	$[L^5T^{-5}]$
	Интегральная (возможность)	Качество жизни	$QL(t)$	$QL(t) = T_A(t) \cdot U(t) \cdot q(t)$	$[L^5T^{-5}]$

Окончание табл. 1.3.

Базовое понятие		Показатель	Обозначение	Формула	Размерность в LT-системе
Потребность	Потенциальная	Суммарное потребление природных ресурсов	$N(t+\tau_0+\tau_П)$	$N(t+\tau_0+\tau_П)=P(t+\tau_0)\cdot(\varepsilon(t)\cdot\eta(t))^{-1}$	$[L^5T^{-5}]$
	Реальная	Совокупный произведенный продукт	$P(t+\tau_0)$	$P(t+\tau_0)=N(t)\cdot\varepsilon(t)\cdot\eta(t)$	$[L^5T^{-5}]$

Для оценки потребностей проектируемого объекта выделяют следующие критерии:

1. «Нулевой рост» или стагнация — отсутствие роста совокупного произведенного продукта за определенный период (год, квартал), что свидетельствует об отсутствии позитивных сдвигов:

$$\dot{P} = 0\,. \tag{14}$$

2. Рост — увеличение совокупного произведенного продукта в основном за счет роста потребления ресурсов, а не за счет увеличения эффективности их использования:

$$\begin{cases} \dot{P}\cdot T > 0, \\ \dot{N}\cdot T > 0, \\ \dot{\varphi}\cdot T = 0. \end{cases} \tag{15}$$

3. Развитие — увеличение совокупного произведенного продукта в основном за счет повышения эффективности использования ресурсов, а не за счет увеличения потребления:

$$\begin{cases} \dot{P} \cdot T > 0, \\ \dot{N} \cdot T > 0, \\ \dot{\varphi} \cdot T > 0. \end{cases} \quad (16)$$

Анализ современного состояния проблемы и постановка задачи формализации новаций в проектировании устойчивого развития дали возможность сформулировать базовые понятия и принципы проектирования устойчивого развития, систему индикаторов (параметров) и критериев устойчивого развития. Это дает возможность перейти к решению второй задачи исследования — формализации задачи проектирования регионального устойчивого развития.

1.4. Методические указания

1.4.1. Выводы

1. Можно констатировать, что сегодня выбор методов проектирования устойчивого развития не связан с системой показателей и критериев устойчивого развития и осуществляется на основе критериев «адекватных конкретной ситуации», которые являются необходимыми в решении текущих задач, но не достаточными в проектировании устойчивого развития.

2. В принятом мировым сообществом и одобренном ООН определении устойчивого развития зафиксированы два понятия: возможность и потребность, необходимые для сохранения и развития систем любой природы и назначения.

3. Пара «возможность — потребность» обозначает противоречие, разрешение которого осуществляется за счет минимизации разности между потребностями и возможностями с помощью более совершенных идей, проектов, технологий. На следующем цикле процесс повторяется с другими возросшими характеристиками возможностей – потребностей.

4. В начале 1990-х гг. устойчивое развитие стали рассматривать через взаимодействие предметных компонентов: экологической целостности, экоэффективности экономической деятельности, справедливости государства, бизнеса и общества, а для измерения

мировым сообществом предложен набор индикаторов, характеризующий экологическое, экономическое, социальное и устойчивое развитие. В предложенной совокупности индикаторов не указана мера потребностей и возможностей, не ясна связь с базовым принципом устойчивого развития.

5. Методология построения индикаторов устойчивого развития зачастую базируется на разнородных, несоразмерных мерах, а для осуществления операций используется процедура нормирования, но нормированные индикаторы также разнородны, так как за ними стоят разнородные величины, выраженные в несопоставимых измерителях-мерах, что порождает ложные оценки и, как следствие, неэффективное управление.

6. Однако, если отсутствует единый законный фундамент (Закон Природы), который невозможно отменить ни при каких обстоятельствах, то ни количество учитываемых параметров, ни тщательный отбор экспертов, ни сложность математических формул не могут обеспечить объективную оценку конкурентоспособности и возможностей страны в продвижении к устойчивому развитию.

7. Естественнонаучные основы проектирования и управления устойчивым развитием в системе «природа — общество — человек» дают возможность составить формализованное описание индикаторов (параметров) устойчивого развития с использованием измеримых величин на основе закона сохранения мощности, как его проекцию в частную систему координат (социальную, экономическую, экологическую).

8. Мощность является мерой возможностей системы действовать во времени. Выделено три группы возможностей системы с мерой мощность:

− потенциальная возможность — определяется мерой полной мощности на входе в систему N;

− реальная возможность — имеет меру полезной (активной) мощности на выходе из системы P;

− упущенная возможность — имеет меру потерь (пассивной) мощности на выходе из системы G;

9. Указанные три группы возможностей системы с мерой мощность определяют базовые параметры состояния открытых социально-экономических систем любой природы и различного назначения.

10. Значения имеющихся возможностей (с мерой мощность) для текущего времени определяют исходное (существующее) состояние системы.

11. Значения требуемых возможностей (с мерой мощность) для обеспечения роста и развития системы определяют конечное (требуемое) состояние системы.

12. В терминах базового принципа устойчивого развития требуемое состояние системы является необходимым — определяющим потребности системы, выраженными в терминах возросшей мощности.

13. Всякая удовлетворенная потребность есть возросшая возможность — мощность. Справедливо и обратное утверждение: возросшая мощность (возможность) является указанием на удовлетворенную потребность.

14. Переход из исходного состояния системы в конечное (требуемое принципом устойчивого развития) осуществляется преобразованием с инвариантом мощность, то есть переходом от начальной мощности к конечной, обеспечивая соизмеримость и соразмерность возможностей и потребностей систем любой природы в процессе развития.

15. Формализованный принцип (критерий) устойчивого развития содержит систему базовых терминов (индикаторов), к которым относятся индикаторы (параметры) устойчивого развития:

− суммарное потребление природных энергоресурсов в единицах мощности (полная мощность);

− совокупный конечный продукт в единицах мощности (полезная мощность);

− мощность потерь или потери мощности;

− эффективность использования потребляемых в регионе природных энергоресурсов (эффективность использования полной мощности).

16. Устойчивое развитие страны, региона, общества — это хроноцелостный процесс сохранения неубывающих темпов роста производимой полезной мощности при не увеличении темпов потребляемой мощности, сокращении потерь мощности за счет воспроизводимых прорывных технологий и повышении качества управления.

1.4.2. Основные понятия

1. Базовый принцип устойчивого развития в единицах мощности — устойчивое развитие есть хроноцелостный процесс, в котором имеет место неубывающий темп роста полезной мощности системы в длительной перспективе.

2. Принцип устойчивого развития — необходимость согласования решений в различных предметных областях с общими законами сохранения развития живой Природы.

3. Универсум — это поток пространства — времени, где все изменяется и остается неизменным в заданной системе координат.

4. Показатель — это величина с именем и мерой, выражающая определенное свойство управляемой системы.

5. Рост — увеличение потенциала социально-экономической системы в основном за счет роста потребления ресурсов из внешней среды (социальной и природной), а не за счет увеличения эффективности использования имеющихся внутренних ресурсов системы.

6. Развитие — рост возможностей системы в основном за счет повышения эффективности использования внутренних ресурсов, а не за счет увеличения потребления ресурсов из внешней среды.

7. Закон сохранения мощности — полная мощность равна сумме полезной мощности и мощности потерь (Дж. Максвелл, Г. Крон, П.Г. Кузнецов).

8. Тенденция приобретает статус закономерности, если установлена ее связь с законом.

9. Правила вывода — методы (модели, алгоритмы) получения следствий — предсказаний теории, не противоречащих исходным принципам теории.

10. Задача — это система с тремя элементами: «вход», «выход», «процесс», где «вход» — это исходная система координат, «выход» — конечная, требуемая система координат, «процесс» — это план или алгоритм решения задачи. Задача поставлена, когда заданы два элемента системы. Задача не поставлена, если неизвестно более двух элементов. Решенная задача есть результат преобразования исходной в конечную (требуемую) систему координат.

11. Модель — соразмерное и соизмеренное с объектом описание, которое позволяет объяснять и предсказывать поведение объекта. Модель в отличие от теории может не содержать постоян-

ные аксиомы (законы), но обязательно — переменные, то есть заданные условия.

12. Метод — правила вывода в процессе решения задачи.

13. Потребность — это необходимая потенциальная или реальная возможность (мощность), которая в данное время отсутствует, но которую субъекту необходимо иметь в будущем.

14. Реализованная или экономическая возможность — это суммарный продукт, произведенный за определенное время, обеспеченный потребителем и выраженный в единицах мощности.

15. Реальная возможность — суммарное производство товаров и услуг за определенное время в единицах мощности.

1.4.3. Вопросы

1. Какие законы сохранения и изменения в системе «природа — общество — человек» необходимо учитывать в проектировании и управлении устойчивым развитием?

2. Как проектирование и управление устойчивым развитием связано с ростом качества жизни населения региона?

3. Какие задачи проектирования и управления устойчивым развитием можно выделить?

4. Что значит формализовать задачу проектирования регионального устойчивого развития?

5. Какие подходы к измерению регионального устойчивого развития можно выделить?

6. Классификация измерителей устойчивого развития.

7. Законы и принципы проектирования регионального устойчивого развития.

8. Опишите формализованный принцип (критерий) устойчивого развития.

9. Что такое новшество, новация, инновация?

10. Мера возможностей и потребностей региональной системы.

11. Что такое рост, развитие, устойчивое развитие? Что общего и в чем различия?

12. Как измерить рост, развитие, устойчивое развитие региональной системы?

13. Как измеряют устойчивое развитие в обществе и в организации?

14. Что такое измерение? Как определить, что поставленная цель измерима?

1.4.4. Задания

1. В науке прочно укрепилась идея единства мира, то есть то, что мир является системой, где все части взаимосвязаны и взаимодействуют как единое целое.

Этот мир мы называем система «природа — общество — человек». Эта система едина. В ней естественные, общественные и духовные процессы связаны и оказывают взаимное воздействие. Мы знаем, что все эти процессы выражаются в науке различными понятиями. С их помощью дается научное описание системы.

Это научное описание, даваемое естественными, техническими и гуманитарными науками, и является выражением отношения науки к окружающему миру, то есть к системе «природа — общество — человек». В нем выражаются существующие научные представления и знания о системе в целом, то есть научное мировоззрение.

Запишем в качестве примера три обобщающие формы знаний о системе в целом:

− мир «развивается к такому состоянию, в котором энергия будет равномерно распределена и, следовательно, не будет служить всем тем целям, в которых она используется сегодня. К тому времени, а может быть и задолго до него, жизнь уже повсюду прекратится, и только чудо сможет ее возродить». Это высказывание Бертрана Рассела основано на втором законе термодинамики о росте энтропии и полностью из него вытекает.

− Науке неизвестны факты абиогенеза в истории Земли. Отдельные части живого вещества смертны, а живое вещество как целое — геологически вечный процесс. Природные процессы живого вещества в их отражении в биосфере увеличивают свободную энергию. Это высказывание В.И. Вернадского, основанное на изучении био-гео-физико-химических процессов Земли, результатом которого стал первый биогеохимический принцип, формулировку которого мы привели.

− «В мире все изменяется и остается неизменным». Это высказывание Г. Гегеля.

Задание заключается в следующем: вдумайтесь в приведенные высказывания и ответьте на следующие вопросы.

− Что есть общего и в чем различие этих высказываний?

− Существует ли в этих положениях измеряемая величина, дающая возможность сравнивать эти высказывания?

− Знаете ли Вы физический принцип, из которого эти высказывания следуют?

2. В науке известны не только физические, химические и биологические законы, но и законы экономики. Например, закон роста производительности труда, закон экономии времени или закон соответствия спроса и предложения. Задание:

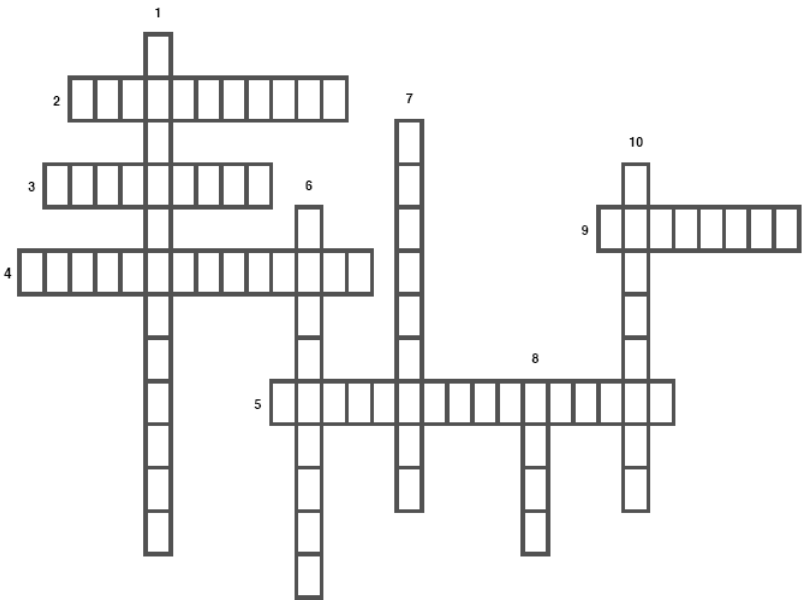
− Напишите формулировки основных законов экономики.

− Составьте список понятий, в которых эти законы сформулированы.

− Укажите, в каких единицах измерения выражаются эти понятия.

− Сравните единицы измерения между собой и ответьте на вопрос: как они связаны?

3. Проанализируйте основные термины и понятия, поставьте в соответствие понятие и его определение, ответы представьте в виде кроссворда.



Вертикаль:

1. Как называется согласованнѣ с естественными законами развития логика проектирования изменений в системе «природа — общество — человек»?

6. То, что остается при преобразованиях координат без изменений.

7. Какое название носит новая технология, приносящая доход (с более высоким обобщенным коэффициентом совершенства технологий, по сравнению с действующей в настоящее время и в данном месте)?

8. С.А. Подолинский называл это затратой мускульной силы человека или используемых им животных и машин, в результате чего происходит увеличение доли энергии Солнца, аккумулированной на Земле.

10. Эту закономерность, характеризует повышение эффективности использования ресурсов, имеющейся в распоряжении общества, за счет повышения обобщенного коэффициента совершенства используемых технологий и качества управления, при не увеличении суммарного потребления ресурсов.

Горизонталь:

2. Необходимая потенциальная или реальная возможность, которая в данное время отсутствует, но которую субъекту необходимо иметь в будущем.

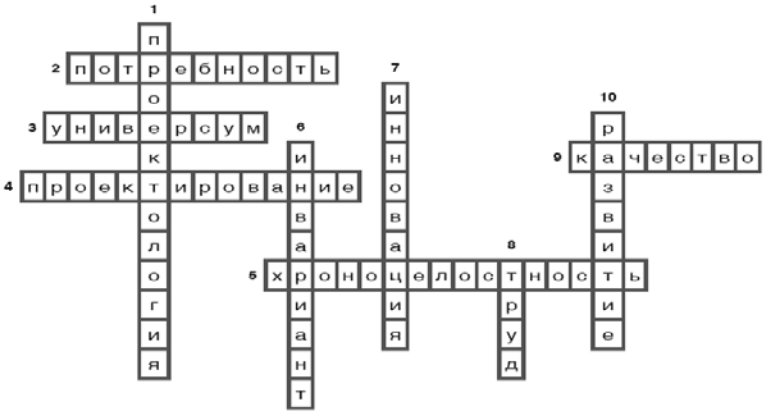
3. Назовите поток пространства — времени, где все изменяется и остается неизменным.

4. Как называется творческий процесс создания конструкции системы, обеспечивающей сохранение развития в системе «природа — общество — человек»?

5. Свойство процесса, которое характеризуется тем, что прошлое, настоящее и будущее связаны единой цепью, сохраняющей процессы развития в пространстве — времени.

9. Это то, внутри чего все различия между объектами являются количественными, т.е. могут быть выражены в понятии числа.

Ответы:



1.4.5. Рекомендуемая литература

1. Вернадский, В. И. О науке / В.И. Вернадский. — Дубна : ОИЯИ, 1997. — С. 11−75.

2. Кузнецов, П. Г. Наука развития Жизни : сборник трудов. Том 1. Введение / П.Г. Кузнецов. — Москва : РАЕН, 2015. — С. 8−46.

3. Кузнецов, О. Л. Мировоззрение устойчивого развития : учебное пособие / О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков. — Москва : РАЕН, 2013. — С. 5−20; С. 204−220.

4. Большаков, Б. Е. Проектное управление устойчивым инновационным развитием: теория, методология, технология : учебное пособие / Б.Е. Большаков. — Москва : РАЕН, 2014. — С. 82−141.

5. Кузнецов, О. Л., Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе «природа — общество — человек» : учебное пособие / Б.Е. Большаков, О.Л. Кузнецов. — Санкт-Петербург : Гуманистика, 2002. — С. 18−97.

6. Искаков, Н. А. Устойчивое развитие: наука и практика / Н.А. Искаков. — Москва : РАЕН, 2008. — С. 33−57.

7. Большаков, Б. Е., Инженерия устойчивого развития / Б.Е. Большаков, О.Л. Кузнецов. — Москва : РАЕН, 2012. — С. 72−120.

8. Большаков, Б. Е. Наука устойчивого развития / Б.Е. Большаков. — Москва : РАЕН, 2011. — С. 33−45.

Глава 2. Технология проектирования регионального устойчивого развития

2.1. Определение и классификация региональных объектов

Региональный объект — это ограниченная в пространстве часть (подсистема) системы «природа — общество — человек», имеющая природные ресурсы, население и систему управления, ведущие деятельность по жизнеобеспечению и управлению развитием [36; 23].

Система «природа — общество — человек» — это взаимодействие естественных, экономических и социальных процессов, связаных между собой преобразованием потоков энергии, веществ и информации [61; 62].

Деятельность по жизнеобеспечению объектов проектирования направлена на создание, обновление и развитие систем, без которых ни один человек не может существовать. К числу систем жизнеобеспечения относят [61; 23]:

1. Здоровье как управляемая система, которая обеспечивает физическое и духовное здоровье человека и общества.

2. Питание и вода — управляемая система, которая обеспечивает население и производственные процессы продуктами питания и воды.

3. Транспорт — транспортная система, которая обеспечивает перемещение груза и пассажиров до места назначения на различные расстояния. Элементами транспортной системы являются транспортные (технические) средства, пути сообщения, система управления.

4. Энергетика — управляемая система, которая обеспечивает человека и региональные объекты энергоресурсами, используя различные носители энергии (нефть, газ, уголь, электроэнергия и др.). Выделяют четыре стадии управления энергетикой — извлечение энергоресурсов, переработка, транспортировка, потребление и утилизация отходов.

5. Металлы и материалы — управляемая система, которая обеспечивает производственные процессы металлами и материалами с заданными свойствами.

6. Жилье — управляемая система, которая обеспечивает безопасность от внешних негативных воздействий окружающей среды посредством строительства и обустройства жилого пространства.

7. Наука и образование — управляемая система, которая обеспечивает сохранение, развитие и передачу знаний и умений в виде новых идей, проектов, техники и технологий, продуктов, товаров и услуг.

8. Управление и информация — обеспечивает эффективное и согласованное управление в системе «природа — общество — человек» посредством создания баз данных, информационно-телекоммуникационных систем, систем поддержки принятия решений и других информационных технологии.

Анализ показал, что эффективное управление развитием связано с целевым управлением в следующих сферах жизнедеятельности [36]:

− мировоззрение, идеология, религия — формирование интегрирующей идеи;

− политика и управление — увеличение социального могущества страны, уменьшение нереализованных возможностей;

− социальная сфера — увеличение продолжительности, уровня и качества жизни;

− экономика и финансы — баланс финансово-энергетических потоков;

− наука и образование — уменьшение времени удвоения технологических возможностей;

− технология — повышение эффективности использования ресурсов, КПД используемых машин и технологических процессов;

− экология — уменьшение неиспользованных возможностей, выбросов и потерь.

Выделено семь уровней региональных объектов проектирования [36]:

1) мировой: объектом проектирования является мир в целом;

2) международный: объектом является группа стран;

3) национальный: объектом является страна в целом;

4) федеральный: объектом является федеральный округ конкретной страны;

5) областной: объектом является область конкретного федерального округа и страны;

6) районный: объектом является район конкретной области, федерального округа и страны;

7) муниципальный: объектом является город конкретного района, области, федерального округа и страны.

Рассмотрим технологию проектирования регионального устойчивого развития на выделенных уровнях.

2.2. Правила оценки возможностей регионального объекта

Технология проектирования регионального устойчивого развития включает правила и процедуры, распределенные по пяти этапам (рис. 2.1):

1) правила и процедуры расчета существующего состояния — возможностей проектируемого регионального объекта;

2) правила и процедуры расчета необходимого состояния — потребностей регионального объекта;

3) правила и процедуры расчета проблем;

4) правила и процедуры планирования решения проблем;

5) правила реализации и контроля исполнения плана.

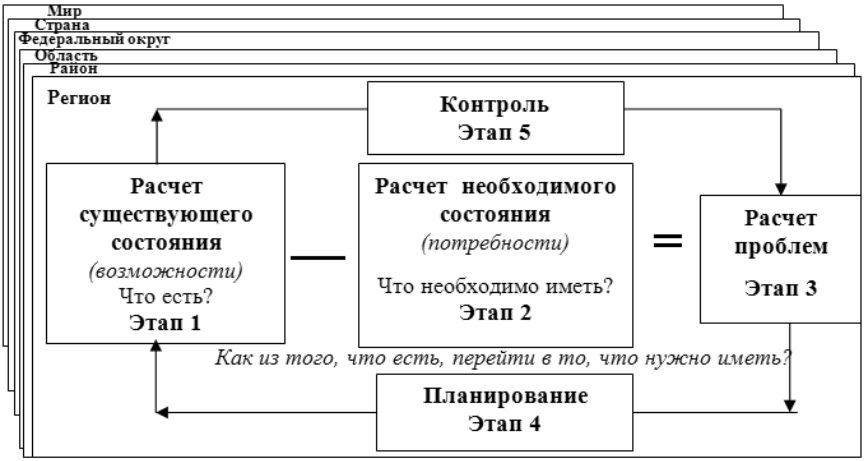


Рис. 2.1. Этапы проектирования регионального устойчивого развития

На первом этапе для оценки возможностей проектируемого регионального объекта (страна, федеральный округ, область, район, муниципалитет) рассчитываются базовые параметры устойчи-

вого развития (N, P, G, φ). Рассмотрим базовые правила и процедуры их определения.

1. Определение потенциальной возможности (N) включает:

1.1. Мониторинг исходной информации в соответствии со структурой первичных статистических показателей (параметров) (период наблюдения — год) (табл. 2.1).

Таблица 2.1. **Структура исходной информации в соответствии с данными Мирового банка ООН**

№ п/п	Наименование параметра (условное обозначение)	Единица измерения (условное обозначение)
1	Среднесуточное потребление продуктов питания на человека (C_c)	килокалории на человека в сутки (ккал/чел. в сутки)
2	Годовое потребление топлива (нефть, газ, уголь) на душу населения (N^0_2)	килограмм нефтяного эквивалента на человека в год (кг н.э. /чел.)
3	Годовое потребление электроэнергии на душу населения (N^0_3)	киловатт-час на человека в год (кВт·час/чел.)
4	Численность населения (M)	человек (чел.)

Структура первичных показателей на примере группы стран представлена по данным Комитета по статистике ООН в таблице 2.2 (период наблюдения — 2005 год).

Таблица 2.2. **Структура первичных показателей на примере группы стран, 2005 г.**

Наименование показателя (единица измерения)	Россия	Китай	США
Среднесуточное потребление продуктов питания (ккал/чел. в сутки)	2 900	2 500	3 300
Годовое потребление топлива (кг н.э./чел.)	4 517	1 316	7 893
Годовое потребление электроэнергии (кВт·час/чел.)	5 785	1 781	13 648
Численность населения (чел.)	143 150 000	1 304 500 000	296 507 000

1.2. Пересчет разнородных единиц измерения первичных статистических показателей, характеризующих потенциальную

возможность проектируемого регионального объекта, в единицы мощности.

Используются следующие переводные коэффициенты [23; 36; 61]:

− 1 год = 365,25 суток = 8766 часов = 31 557 600 секунд;

− 1 тонна нефти = $11 \cdot 10^6$ ккал;

− 1 Вт = 20,64 ккал в сутки (ккал/сутки);

− 1 т.у.т./год = 8141 кВт·час = 798, 3 ккал/час = 929,1 Вт;

− 1 кВт · час /год = 1 кВт·час/8766 час = $1{,}14 \cdot 10^{-4}$кВт = 0,114 Вт;

− 1 кВт·час = 860 ккал или 1 ккал = 1, 163 Вт·час.

Годовое потребление продуктов питания в единицах мощности вычисляется по формуле:

$N_1(t)$[Вт][11] = C_c [ккал/чел.·сутки] · M [чел.] / (20,64 [ккал/Вт·сутки]).

Например, годовое потребление продуктов питания в единицах мощности в России на 2005 год составит:

N_1(2005) = 2900 [ккал/чел.·сутки.] · 143 150 000 [чел]/(20,64 [ккал/Вт·сутки]) = 20,11 ГВт.

Для перевода одного килограмма нефтяного эквивалента (кг н.э.) в единицы мощности используется размерный коэффициент K_1:

1 [кг н.э.] = 11 000 [ккал]/(365 [дней] · 20,64 [ккал/сутки]) = = 1,46 Вт; то есть K_1 = 1, 46 [Вт/кг н.э.].

Годовое потребление топлива в единицах мощности вычисляется по формуле:

$N_2(t)$ [Вт] = N^0_2 (t)[кг н.э./чел] · $M(t)$ [чел.]· K_1[Вт/кг н.э.].

Например, годовое потребление топлива в единицах мощности в России на 2005 год составит:

N_2(2005) = 4517 [кг н.э. на чел.] ·143 150 000 [чел.]·1,46 [Вт/кг н.э.] = 944, 1 ГВт.

Для перевода одного киловатт-часа электроэнергии в единицы мощности используется размерный коэффициент K_2:

1 [кВт · час] = 860 [ккал] / (365 [дней] · 20,64 [ккал в сутки]) = = 0,114 [Вт]; то есть $К_2$ = 0,114 [Вт/кВт · час].

Годовое потребление электроэнергии в единицах мощности вычисляется по формуле:

---

[11] В данном контексте в квадратных скобках указываются единицы измерения.

$N_3(t)$ [Вт] = N^0_3(t) [кВт·час/чел.] · $M(t)$ [чел.]· K_2[Вт/кВт·час].

Годовое потребление электроэнергии в единицах мощности в России на 2005 год составит:

N_3(2005) = 5785[кВт·час/чел.]·143150000[чел.]·0,114 [Вт/кВт·час] = 94,4 ГВт.

1.3. Расчет годового суммарного потребления природных энергорусерсов в единицах мощности простой суммой потребления топлива, электроэнергии и продуктов питания, предварительно выраженных в единицах мощности.

Например, годовое суммарное потребление природных энергоресурсов в России на 2005 год составит (табл. 2.3): N(2005) = = N_1(2005) + N_2(2005) + N_3(2005) = 944,1 ГВт + 94,4 ГВт + 20,11 ГВт = 1058,61 ГВт.

Таблица 2.3. **Годовое суммарное потребление природных энергоресурсов, ГВт**

Год	Россия	США	Китай
2003	1044,75	3820,27	2345,45
2004	1049,50	3894,38	2702,32
2005	1058,61	3926,54	2929,85

2. Определение технологической возможности ($\hat{P}$) с учетом обобщенного коэффициента совершенства технологий (КСТ).

На начальное время для определения технологической возможности используются средние значения коэффициентов совершенства технологии в производстве топлива и электроэнергии (для машин, механизмов и технологических процессов), продуктов питания (для растений и животных), рекомендованные Статистической комиссией ООН [87; 129]:

− в производстве продуктов питания: $\eta_1(t_0) = 0,05$;

− в производстве топлива: $\eta_2(t_0) = 0,25$;

− в производстве электроэнергии: $\eta_3(t_0) = 0,8$.

Например, на начальный 2005 г. технологическая возможность России составит:

P(2005) = N_1(2005)·$\eta_1(t_0)$+N_2(2005)·$\eta_2(t_0)$+N_3(2005)·$\eta_3(t_0)$ = = 20,11 ГВт·0,05 + 944,1 ГВт·0,25 + 94,4 ГВт·0,8 = 1,01 ГВт + + 236,02 ГВт + 75,52 ГВт = 312,55 ГВт.

3. Определение реализованных, упущенных и интегральных возможностей проектируемого объекта.

Для оценки реализованных, упущенных и интегральных возможностей в соответствии с введенными определениями по базовым формулам рассчитываются показатели:

− годовой совокупный конечный продукт в единицах мощности (*P*) (на начальное время при единичном качестве планирования, ε = 1);

− годовые потери мощности (*G*);

− качество жизни в единицах мощности (*QL*).

Результаты оценки возможностей региональных объектов странового уровня представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4. **Возможности региональных объектов странового уровня, 2005 г.**

Показатель	Наименование региональных объектов			
	Россия	США	Китай	Норвегия
Потенциальные возможности				
Годовое суммарное потребление ресурсов в единицах мощности, ГВт	1058,61	3926,54	2929,85	60,84
Реализованные возможности				
Годовой совокупный конечный продукт в единицах мощности, ГВт	312,55	1210,31	773,17	20,51
Упущенные возможности				
Годовые потери мощности, ГВт	746,06	2716,23	2156,68	40,33
Интегральные возможности				
Качество жизни в единицах мощности, КВт/чел.	1,41	3,15	0,37	3,43

4. Конвертация единиц мощности в денежные единицы, обеспеченные полезной мощностью.

Для оценки возможностей проектируемого объекта в денежных единицах предусмотрена специальная методика, разработанная в Научной школе устойчивого развития, в основе которой лежит система показателей: «мощность валюты», «единичная мощность валюты», «коэффициент конвертации», «реальные день-

ги», «номинальные деньги», «спекулятивный капитал» [16; 17; 18; 19; 28].

Мощность валюты — отношение годового совокупного конечного продукта, выраженного в единицах мощности, к годовому валовому продукту, выраженному в денежных единицах (номинальный или безинфляционный ВВП в текущих ценах), информация о котором содержится в официальных статистических источниках:

$$W(t) = \frac{P(t), ватты}{VP(t), ден.ед} = \begin{cases} 1 - полная\ обеспеченность\ валюты\ мощностью; \\ >1 - запас\ обеспеченности\ валюты\ мощностью; \\ <1 - необеспеченность\ валюты\ мощностью. \end{cases}, \quad (17)$$

где $W(t)$ — мощность валюты на время t;

$VP(t)$ — годовой валовой продукт в денежных единицах (ВВП или ВРП в текущих ценах) на время t;

$P(t)$ — совокупный конечный продукт на время t, выраженный в единицах мощности.

Величина обратная мощности валюты — коэффициент конвертации единиц мощности в национальные денежные единицы, обеспеченные совокупным произведенным продуктом или полезной мощностью. Коэффициент конвертации измеряется в национальных денежных единицах на ватт. Вычисляется по формуле:

$$\nu(t) = \frac{1}{W(t)}, \quad (18)$$

где $\nu(t)$ — коэффициент конвертации;

$W(t)$ — мощность валюты.

Коэффициент конвертации рассчитывается на начальное время t_0 и принимается постоянным на рассматриваемое проектное время. Начальное время t_0 определяется из условия единичной мощности валюты:

$$W(t) \to 1 \ \Rightarrow \ t = t_0 \ и \ \nu(t_0) = 1 . \quad (19)$$

Пусть $W(t_1) = 20\ [\frac{ватт}{рубль}]$; $W(t_2) = 0{,}7\ [\frac{ватт}{рубль}]$;

$W(t_3) = 5\ [\frac{ватт}{рубль}]$,

тогда $W(t_2) = 0{,}7 \to 1 \ \Rightarrow \ t_2 = t_0$ и $\nu(t_0) = 1{,}43$ [рубль/Вт].

$$\text{Если } \nu(t_0) = [\frac{1{,}43 \text{ рублей}}{1 \text{ Ватт}}] = 1 \Rightarrow 1 \text{ Ватт} = 1{,}43 \text{ рубля}.$$

Реальный конечный продукт в денежных единицах (*RD*) — это совокупный конечный продукт, выраженный в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, определяемый произведением совокупного конечного продукта, выраженного в единицах мощности, на постоянный коэффициент конвертации:

$$RD(t) = \nu(t_0) \cdot P(t), \qquad (20)$$

где *RD(t)* — совокупный конечный продукт на время *t*, выраженный в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью;

$\nu(t_0)$ — постоянный коэффициент конвертации на начальное время t_0;

P(t) — совокупный конечный продукт на время *t*, выраженный в единицах мощности.

Номинальные деньги (*VP*) — это номинальный валовой продукт в денежных единицах (ВВП, ВРП в текущих ценах), информация о котором содержится в официальных статистических изданиях:

− статистические сборники Комитета по статистики ООН;

− статистические сборники государственного комитета по статистике;

− статистические отчеты Всемирного Банка и другие.

Номинальный спекулятивный капитал (*SK*) — это разность между номинальным валовым продуктом в денежных единицах (*VP*) и совокупным конечным продуктом в денежных единицах (*RD*), обеспеченных полезной мощностью:

$$SK(t) = VP(t) - RD(t). \qquad (21)$$

Реальный спекулятивный капитал — это разность между номинальным спекулятивным капиталом и инфляционной составляющей ВВП. Динамика ВВП и совокупного производства в единицах мощности представлена в табл. 2.5.

Таблица 2.5. **Динамика роста ВВП и совокупного производства (2005—2012 гг.)**

Год	Наименование региональных объектов			
	РФ	США	Китайская Народная Республика (КНР)	Королевство Норвегия
ВВП, млрд долларов США[12]				
2005	764,02	13 093,73	2268,60	308,72
2008	1 660,85	14 718,58	4558,43	461,95
2010	1 524,92	14 964,37	6039,66	428,52
2012	2 016,11	16 163,16	8461,62	509,70
2014	1 860,60	17 419,00	10 354,83	499,82
Совокупное производство в единицах мощности (расчетные данные)				
2005	312,67	1 229,23	846,73	22,37
2008	285,81	1 269,2	552,68	21,15
2010	292,27	1 272,33	624,3	20,23
2012	359,4	1 266,84	727,6	21,8

В табл. 2.6 представлена конвертация единиц мощности в денежные единицы на примере выделенной группы стран.

[12] Рассчитывается как сумма валовой добавленной стоимости, полученной всеми резидентами-производителями в экономике страны, плюс налоги, минус субсидии. Долларовые показатели для ВВП преобразованы из внутренних валют с использованием официальных обменных курсов года. (http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD)) — по данным Всемирного банка.

Таблица 2.6. **Конвертация единиц мощности в денежные единицы (2005—2012 гг.)**

Показатель	Наименование региональных объектов			
	РФ	США[13]	Китайская Народная Республика (КНР)	Королевство Норвегия
2004 г.				
Мощность валюты				
Мощность валюты (Ватт на $)	0,52	0,1	0,35	0,08
Коэффициент конвертации (фиксируется на весь расчетный период)				

[13] Государственный долг США не входит в структуру ВВП и по этой причине представленный в таблица 2.6 номинальный спекулятивный капитал США рассчитан без учета государственного долга. Учет государственного долга США ведет Министерство финансов США, данные по величине государственного долга можно найти на его официальном сайте *Public Debt Reports*. Под государственным долгом США понимается долг федерального правительства США (другое его название – национальный долг США). Однако к государственному долгу не относится: долги отдельных штатов, корпораций и физических лиц, даже гарантированные государством, а также финансовые обязательства правительства перед получателями социальной помощи в будущем [Катасонов В.Ю., режим доступа: http://communitarian.ru/publikacii/ekonomika_ssha/dolg_ameriki_verhnyaya_i_nizhnyaya_chasti_aysberga_13102013/, свободный от 28.03.2015 г.]. Государственный долг – часть более общего долга США, который часто называют совокупным долгом США. Основными компонентами совокупного долга США, которые, как правило, выделяют разные источники, являются следующие: 1) государственный долг; 2) долг правительств штатов (*state debt*); 3) долг местных властей (*local debt*); 4) долг физических лиц (*personal debt*); 5) долг нефинансовых компаний (*business debt*); 6) долг финансовых секторов экономики (*financial sectors debt*). Одним из официальных источников совокупного долга США является издание Федеральной резервной системы США, называемое "*Financial Accounts of the United States. Flow of Funds, Balance Sheets and Integrated Macroeconomic Accounts*". Согласно этому источнику, на середину 2013 г. совокупный долг США составил 41,04 трлн. долл. Общая величина совокупного долга США оказывается в 2,4 раза больше величины государственного долга США. Совокупный долг США, оцененный Федеральным резервом на конец 2011 г., оказывается равным примерно 250% ВВП.

Продолжение табл. 2.6

Показатель	Наименование региональных объектов			
	РФ	США	Китайская Народная Республика (КНР)	Королевство Норвегия
Постоянный коэффиц. конвертации ($ на Ватт) (t_0 = 2004 г.)	1,9	9,8	2,89	13,18
2005 г.				
Номинальные деньги, 2005 г.				
ВВП, млрд долларов США (по данным Всемирного Банка)	764,02	13 093,73	2268,60	308,72
Совокупное производство в единицах мощности				
Совокупный конечный продукт (совокупное производство, *P*), ГВт	312,67	1229,23	846,73	22,37
Реальные деньги				
Годовой совокупный конечный продукт в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, млрд долл.	601,29	12 046,5	2447,05	294,84
Номинальный спекулятивный капитал				
Спекулятивный капитал, млрд долл.	162,73	1047,23	−178,45	13,88
Спекулятивный капитал, в % от ВВП страны	21,0	8,0	− 8,0	4,0
Государственный долг, % от ВВП	15,9 *(с 1999 г.)*	64,9 *(с 2001 г.)*	34,1 *(с 1995 г.)*	42 *(с 1980 г.)*
2008 г.				
Номинальные деньги				
ВВП, млрд долл. США (по данным Всемирного Банка)	1660,85	14 718,58	4558,43	461,95

Продолжение табл. 2.6.

Показатель	Наименование региональных объектов			
	РФ	США	Китайская Народная Республика (КНР)	Королевство Норвегия
Совокупное производство в единицах мощности				
Совокупный конечный продукт (совокупное производство, *P*), ГВт	285,81	1 269,2	552,68	21,15
Реальные деньги				
Годовой совокупный конечный продукт в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, млрд долларов	543,1	12 438,16	1597,25	278,76
Номинальный спекулятивный капитал				
Спекулятивный капитал, млрд долларов	1117,75	2280,42	2961,18	183,19
Спекулятивный капитал, в % от ВВП страны	67,0	16,0	65,0	40,0
Государственный долг, % от ВВП	8,0	72,8	31,6	47,3
2010 г.				
Номинальные деньги				
ВВП, млрд долларов США (по данным Всемирного Банка)	1524,92	14 964,37	6039,66	428,52
Совокупное производство в единицах мощности				
Совокупный конечный продукт (совокупное производство, *P*), ГВт	292,27	1272,33	624,3	20,23

Продолжение табл. 2.6

Показатель	Наименование региональных объектов			
	РФ	США	Китайская Народная Республика (КНР)	Королевство Норвегия
Реальные деньги				
Годовой совокупный конечный продукт в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, млрд долларов	555,32	12 468,84	1785,5	266,64
Номинальный спекулятивный капитал				
Спекулятивный капитал, млрд долларов	969,6	2495,53	4254,16	161,91
Спекулятивный капитал, в % от ВВП страны	63,5	17,0	70,0	38,0
Государственный долг, % от ВВП	11,3	94,7	36	42,4
2012 г.				
Номинальные деньги				
ВВП, млрд долларов США (по данным Всемирного Банка)	2016,11	16 163,16	8461,62	509,70
Совокупное производство в единицах мощности				
Совокупный конечный продукт (совокупное производство, *P*), ГВт	359,4	1266,84	727,6	21,8

Окончание табл. 2.6.

Показатель	Наименование региональных объектов			
	РФ	США	Китайская Народная Республика (КНР)	Королевство Норвегия
Реальные деньги				
Годовой совокупный конечный продукт в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, млрд долл	682,86	12 415,1	2102,8	287,3
Номинальный спекулятивный капитал				
Спекулятивный капитал, млрд долларов	1333,25	3748,06	6358,82	222,40
Спекулятивный капитал, в % от ВВП страны	66,0	23,0	75,0	44,0
Государственный долг,% от ВВП	12,7	102,5	37,1	29,9

Как показали расчеты, рост реального мирового ВВП, обеспеченного мощностью, в среднем составляет порядка 2—3% в год, в то время как номинальный (спекулятивный) рост — в среднем 10% в год; ***это явление объясняется наличием непрерывно увеличивающегося спекулятивного капитала, не обеспеченного реальной мощностью*** (рис. 2.2).

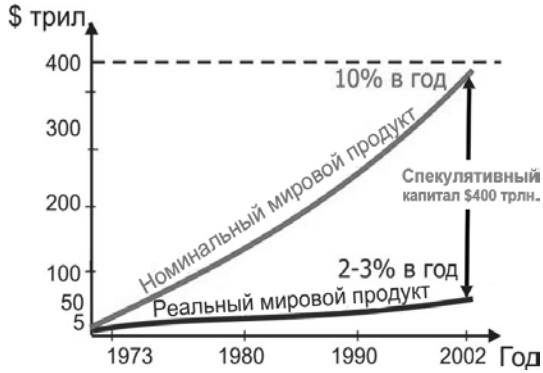


Рис. 2.2. Динамика номинального и реального мирового продукта (с 1973 г.)

Анализ источников статистики выявил определенные проблемы в оценке возможностей проектируемых объектов разного уровня управления. Например, первичная статистическая информация по предложенной структуре доступна на страновом уровне, но полностью/частично отсутствует или недоступна для региональных объектов внутри страны: федеральный округ, область, район, муниципалитет. Складывается ситуация неполно заданной исходной информации, когда отсутствует хотя бы один первичный статистический параметр.

Модельные эксперименты показали зависимость между показателями в стоимостных и физических измерителях. В результате моделирования установлена пропорциональность между валовым продуктом в денежных единицах, суммарным потреблением природных энергоресурсов и совокупным конечным продуктом в единицах мощности. Полученные в результате моделирования кривые соответствуют требованиям адекватности модели по данным показателям (величина достоверности колеблется от 0,83 до 0,9). Иллюстрация линейности между показателями представлена на примере СССР и России (рис. 2.3—2.5) [20].



Рис. 2.3. Динамика соотношения между ВВП страны в денежных единицах и суммарным потреблением природных энергоресурсов в единицах мощности [20]

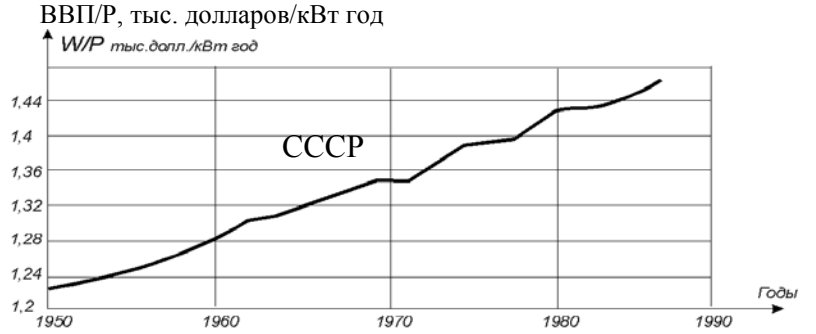


Рис. 2.4. Динамика соотношения между ВВП страны в денежных единицах и совокупным конечным продуктом в единицах мощности [20]

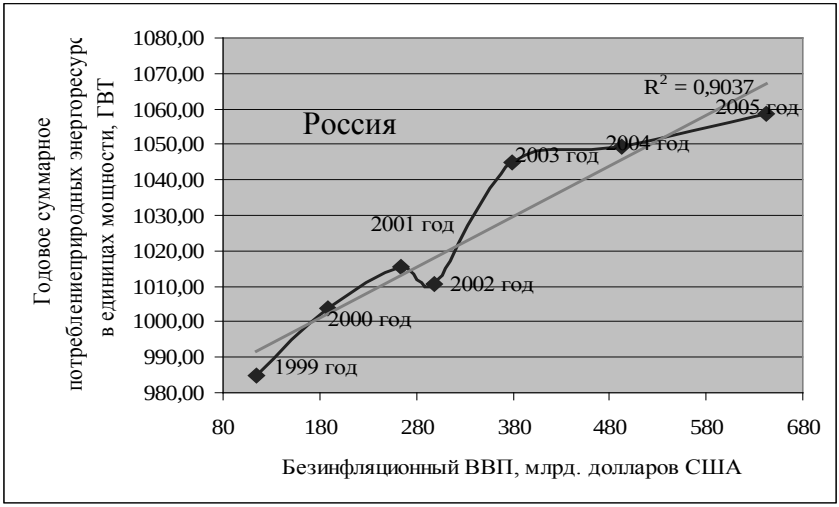


Рис. 2.5а. Динамика показателей в стоимостных и физических измерителях: годовое суммарное потребление ресурсов (безинфляционный ВВП)

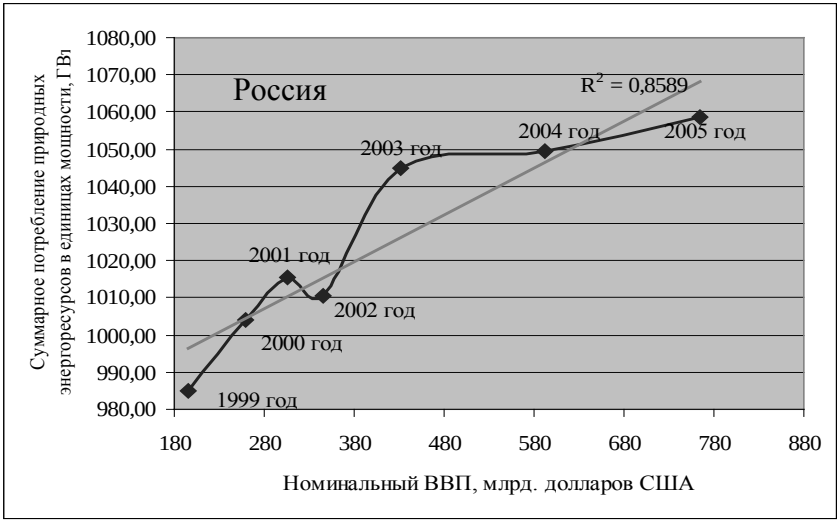


Рис. 2.5б. Динамика показателей в стоимостных и физических измерителях: годовое суммарное потребление ресурсов (номинальный ВВП)

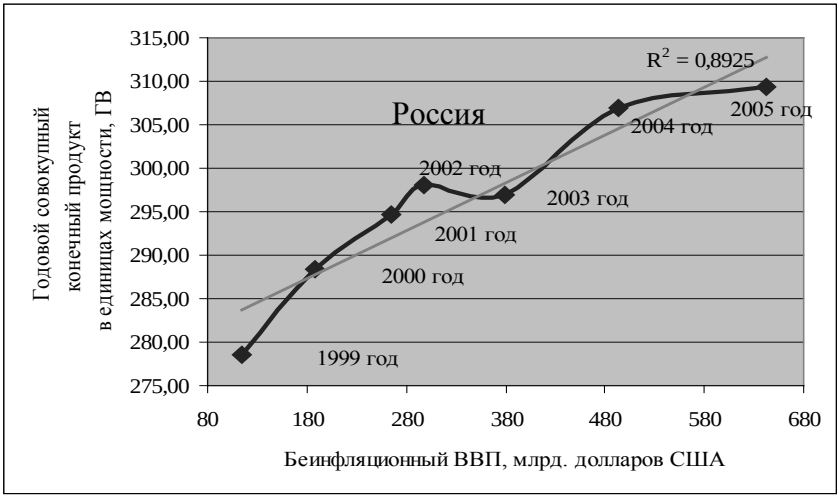


Рис. 2.5в. Динамика показателей в стоимостных и физических измерителях: годовой совокупный конечный продукт (безинфляционный ВВП)

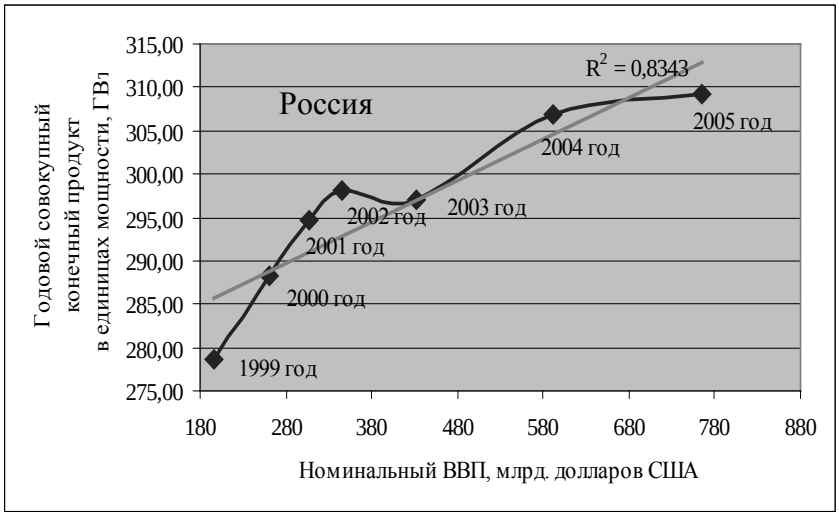


Рис. 2.5г. Динамика показателей в стоимостных и физических измерителях: годовой совокупный конечный продукт (номинальный ВВП)

Степень линейности между валовым продуктом в денежных единицах (*VP*) и конечным продуктом в единицах мощности (*P*) равна 0,95 ($r = 0{,}95$). Оценка погрешности — 0,05.

Проведенные исследования дали основание предложить специальную процедуру расчета на начальное время существующего состояния (возможностей проектируемых объектов) в терминах базовых и специальных параметров устойчивого развития в условиях неполно заданной исходной информации в соответствии с предложенной структурой (рис. 2.6):

1. Известно:

Надсистема: численность населения, среднесуточное потребление продуктов питания, потребление электроэнергии и топлива (нефть, газ, голь), валовой продукт.

Региональный объект: численность населения, среднесуточное потребление продуктов питания, валовой продукт.

2. Отсутствует:

Региональный объект: потребление электроэнергии и топлива (нефть, газ, уголь).

3. Правила расчета:

Правило 1. Определение годового суммарного потребления природных энергоресурсов региональной надсистемы в единицах мощности $N(t)$, определенного на начальное время в условиях полно заданной исходной информации.

Правило 2. Определение годового совокупного конечного продукта региональной надсистемы в единицах мощности $P(t)$ на начальное время в условиях полно заданной исходной информации.

Правило 3. Определение безразмерной доли V_i годового валового продукта *i*-го регионального объекта, входящего в надсистему, делением его валового продукта VP_i на валовой продукт надсистемы *VP*, выраженные в денежных единицах на начальное время:

$$V_i(t) = VP_i(t) / VP(t) < 1. \qquad (22)$$

Правило 4. Определение годового валового конечного продукта *i*-го регионального объекта надсистемы в единицах мощности на начальное время t умножением полученной доли V_i на годовой совокупный конечный продукт надсистемы в единицах мощности:

$$P_i(t) = P(t) \cdot V_i(t). \quad (23)$$

Правило 5. Определение годового суммарного потребления природных энергоресурсов *i*-го регионального объекта в единицах мощности на начальное время *t* умножением полученной доли на годовое суммарное потребление природных энергоресурсов надсистемы в единицах мощности:

$$N_i(t) = N(t) \cdot V_i(t) . \quad (24)$$

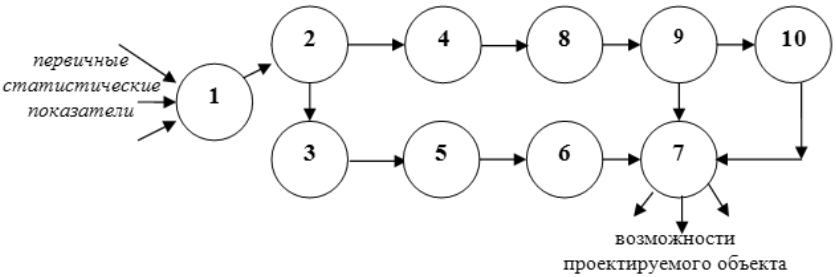


Рис. 2.6. Процедуры оценки возможностей
в условиях неполно заданной исходной информации

Условные обозначения:

1. формирование базы первичных показателей;

2. анализ базы первичных показателей и выбор методики оценки;

3. определение возможностей в условиях полно заданной информации;

4. определение возможностей в условиях неполно заданной информации;

5. пересчет исходных единиц измерения в единицы мощности;

6. арифметические вычисления для оценки показателей объекта по базовым формулам;

7. формирование системы показателей, характеризующей возможности проектируемого объекта;

8. определение показателей объекта, для оценки которого информация отсутствует;

9. подбор формул для расчета неизвестных показателей проектируемого объекта;

10. арифметические вычисления для оценки показателей объекта по специальным формулам.

Таким образом, используемые в методике показатели можно разбить на группы (табл. 2.7).

Таблица 2.7. **Структура первичных статистических показателей**

Наименование показателей (подгруппы)	Группы показателей	
	необходимые для оценки возможностей в условиях полно заданной информации	достаточные для оценки возможностей в условиях неполно заданной информации
1. Показатели, характеризующие потребление		
Среднесуточное потребление продуктов питания	+	–
Годовое потребление топлива (нефть, газ, уголь)	+	–
Годовое потребление электроэнергии	+	–
2. Показатели, характеризующие численность и продолжительность жизни населения		
Численность населения (по годам)	+	+
Средняя продолжительность жизни (лет)	+	+
3. Показатели, характеризующие валовой продукт в денежных единицах, и показатели потребления и производства надсистемы в единицах мощности		
Годовой валовой продукт страны в денежных единицах (ВВП в текущих ценах)	+	+
Годовой валовой продукт *i*-го регионального объекта страны в денежных единицах (ВРП)	+	+
Годовое суммарное потребление природных энергоресурсов страны в единицах мощности	–	+
Годовой совокупный конечный продукт страны в единицах мощности	–	+

В зависимости от наличия или отсутствия первичных статистических показателей (табл. 2.5) складывается ситуация полно заданной, частично заданной или неполно заданной информации (рис. 2.7).

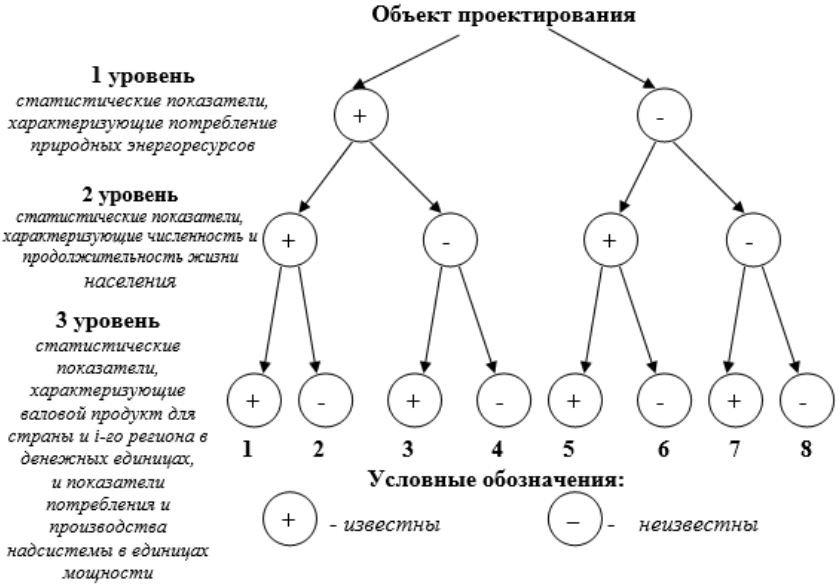


Рис. 2.7. Классификация условий оценки возможностей

Условные обозначения:

1 — ситуация полно заданной информации (можно определить все показатели объекта);

2 — ситуация частично заданной информации (невозможно перевести единицы мощности в денежные единицы);

3 — ситуация частично заданной информации (невозможно определить интегральные возможности объекта);

4 — ситуация частично заданной информации (невозможно определить интегральные возможности объекта и перевести единицы мощности в денежные единицы);

5 — ситуация неполно заданной информации (можно определить все показатели объекта);

6 — ситуация отсутствия информации (невозможно определить возможности объекта);

7 — ситуация неполно заданной информации (невозможно определить интегральные возможности объекта);

8 — ситуация отсутствия информации (невозможно определить возможности объекта).

В качестве примера рассмотрим седьмую ситуацию с неполно заданной информацией. Пусть известны следующие показатели

i-го регионального объекта (региональный объект — Архангельская область, страна — Россия):

№ п/п	Показатель	Значение показателя	Единица измерения
1	Суммарный валовой региональный продукт страны за 2001 год (ВВП)	7 170 968,2	млн рублей
2	Валовой региональный продукт *i*-го регионального объекта за 2001 год ($ВРП_i$)	62 274,7	млн рублей
3	Суммарное потребление природных энергоресурсов страны в единицах мощности на 2001 год (*N*)	1003,9	ГВт
4	Совокупный конечный продукт страны в единицах мощности на 2001 год (*P*)	294,71	ГВт

Тогда доля *i*-го регионального объекта страны в годовом валовом продукте составит:

$V_i(2001) = 62\,274{,}7 \cdot 10^6$ рублей /7 170 968,2$\cdot 10^6$ рублей = = 0,0087.

Потенциальная возможность (годовое суммарное потребление природных энергоресурсов в единицах мощности) і-го регионального объекта страны равна:

$N_i(2001) = 0{,}0087 \cdot 1003{,}9$ ГВт = 8,734 ГВт.

Реализованная возможность (годовой конечный продукт в единицах мощности) *i*-го регионального объекта страны составят:

$P_i(2001) = 0{,}0087 \cdot 294{,}71$ ГВт = 2,564 ГВт.

При этом эффективность использования потребляемых в регионе природных энергоресурсов составит:

$\varphi_i(2001) = 2{,}564$ ГВт / 8, 734 ГВт = 0,294.

Иллюстрация правил и процедур оценки возможностей (существующего состояния) различных региональных объектов в условиях неполно заданной исходной информации представлена в табл. 2.8.

Таблица 2.8. **Результаты расчета возможностей региональных объектов разного уровня управления, 2005 г.**

Показатель	Наименование региональных объектов			
	Россия	Северо-Западный ФО	Ленинградская область	г. Санкт-Петербург
Потенциальные возможности				
Годовое суммарное потребление ресурсов в единицах мощности, ГВт	1061,15	105,9	12,09	39,21
Реальные возможности				
Годовой совокупный конечный продукт в единицах мощности, ГВт	313,31	31,27	3,57	11,58
Годовой совокупный конечный продукт в денежных единицах, обеспеченных реальной мощностью, млрд руб.	2702,3	281,43	32,13	104,22
Упущенные возможности				
Годовые потери мощности, ГВт	747,84	74,63	8,52	27,63
Интегральные возможности				
Качество жизни в единицах мощности, кВт/чел.	1,41	1,55	1,46	1,7

Окончание табл. 2.8

Показатель	Наименование региональных объектов			
Качество жизни в денежных единицах, обеспеченных реальной мощностью, руб./чел.	12 690	13 950	13 140	15 300

Результатом формализации существующего состояния регионального объекта является построение системы индикаторов на основе базовых (N, P, G, φ) (табл. 2.9).

Таблица 2.9. **Индикаторы состояния региональных объектов**

№ п\п	Название	Условное обозначение	Единица измерения	Формула
1	Совокупный уровень жизни	$U(t)$	ватт на человека	$U(t) = \frac{P(t)}{M(t)}$; $M(t)$ — численность населения
2	Качество окружающей природной среды	$q(t)$	безразмерные единицы	$q(t) = \frac{G(t-\tau)}{G(t)}$; $G(t)$ и $G(t-\tau)$ — мощность потерь текущего и предыдущего периода
3	Качество жизни	$QL(t)$	ватт на человека	$QL(t)= T_A(t)\cdot U(t)\cdot q(t)$; $T_A(t)$ — нормированная продолжительность жизни; $T_A(t) = \frac{T_{ср}(t)}{100 \text{ лет}}$, где $T_{ср}(t)$ — средняя продолжительность жизни

Для визуализации (картирования) результатов проектирования регионального устойчивого развития может быть разработан электронный атлас индикаторов устойчивого развития. Атлас представляет собой проект, содержащий геопространственные и атрибутивные данные, объединенные в два главных тематических слоя [57]:

− **мир** (включая значения индикаторов по 100 странам мира за период 1998—2010 гг.);

− **Россия** (включая пять тематических слоев).

При создании электронного атласа использовалась геоинформационная система *ArcView GIS* — программный комплекс, являющийся универсальным средством для создания электронных карт, информационно-справочных и аналитических систем, оперирующих информацией о региональных объектах [64].

Атрибутивная информация по каждой карте представляет собой значения базовых и специальных индикаторов устойчивого развития для определенного времени *t* (год). Каждый тематический слой отображает на карте Мира или России динамику определенного индикатора устойчивого развития в заданный момент времени.

Примеры тематических слоев карты Мира и карты России по некоторым показателям устойчивого развития представлены ниже (рис. 2.8—2.10) [57].

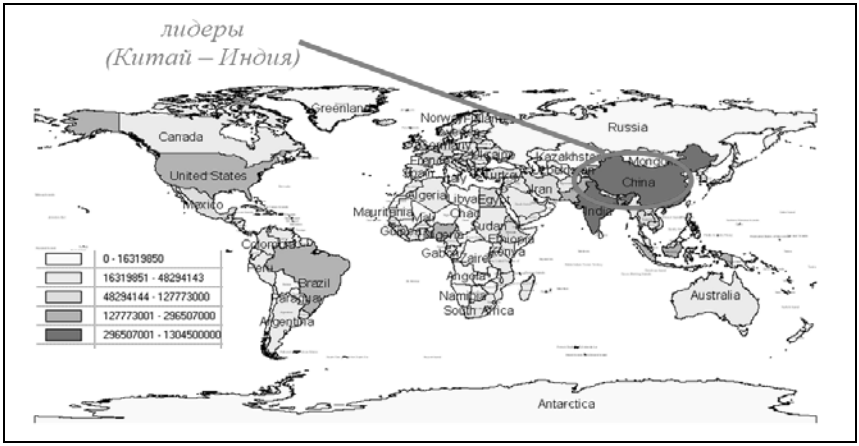


Рис. 2.8а. Карты индикаторов регионального устойчивого развития — мир: численность населения (чел.), 2005 г.

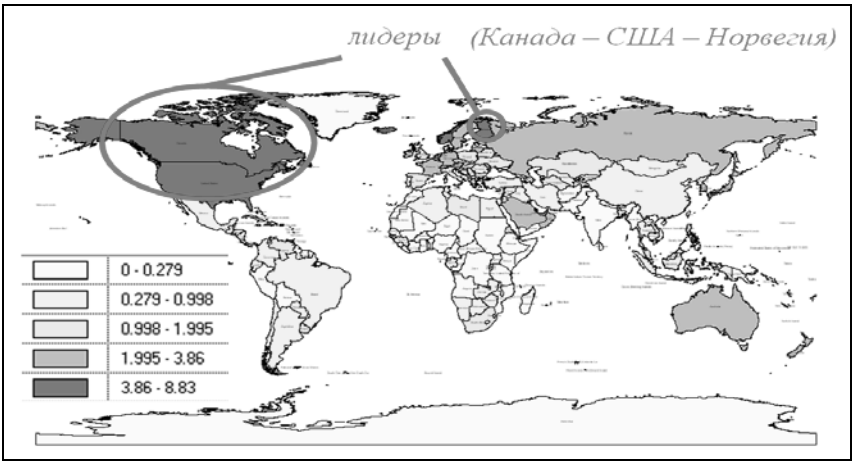


Рис. 2.8б. Карты индикаторов регионального устойчивого развития — мир: совокупный уровень жизни (кВт/чел.), 2005 г.

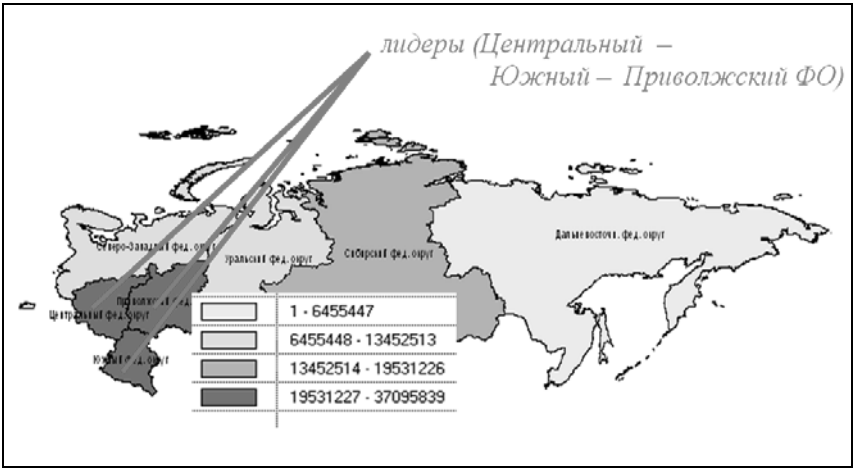


Рис. 2.8в. Карты индикаторов регионального устойчивого развития — Россия: численность населения (чел.), 2010 г.

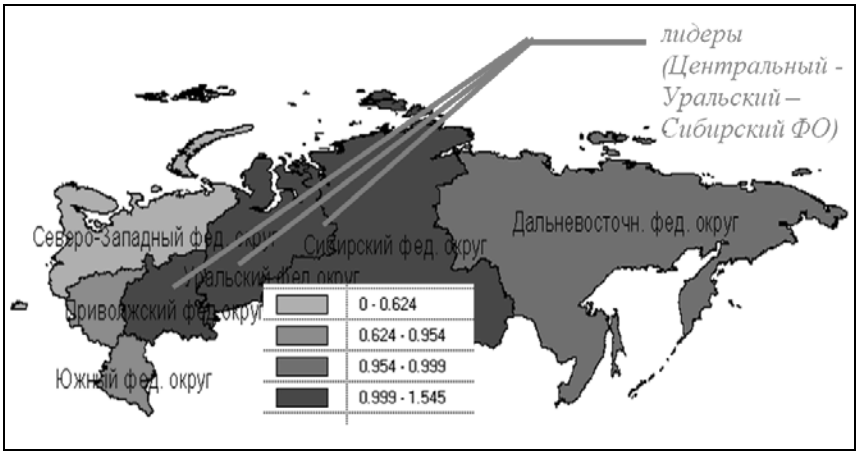


Рис. 2.9. Карты индикаторов регионального устойчивого развития: качество среды (безр. ед.) — Россия, 2010 г.

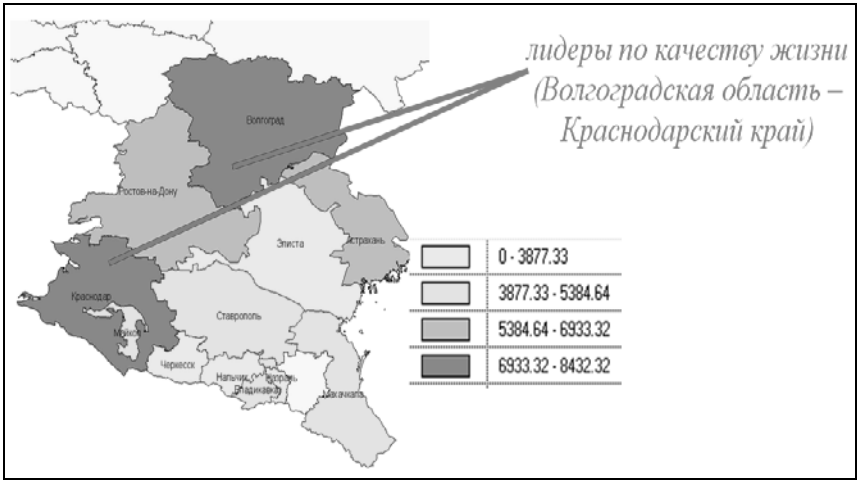


Рис. 2.10. Карта индикатора качества жизни (руб./чел.) — Южный ФО РФ, 2008 г.

Электронный атлас дает возможность использовать геоинформационные технологии (на примере системы *ArcView GIS*) для проектирования регионального устойчивого развития, наглядно представить целостную картину пространственно распределенных

значений базовых и специальных индикаторов (параметров) состояния региональных объектов в интересах управления региональным развитием, мониторинга и комплексной оценки новаций, повышающих эффективность использования мощностей (ресурсов).

Таким образом, проведенные исследования позволяют сформулировать специальные требования устойчивого развития к выбранной мере и критерию развития, существенно влияющие на точность результатов проектирования:

требование 1: в проектировании устойчивого развития должны использоваться измеримые величины, приведенные к единой мере (единице измерения) для систем, открытых на входе и выходе по потокам энергии (мощности);

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

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

− управление развитием опирается на информационную базу и нормативы, которые не удовлетворяют специальным требованиям устойчивого инновационного развития;

− отсутствует система сбора, комплексной обработки и использования статистических показателей, необходимых для формирования нормативной базы при решении управленческих задач в области устойчивого инновационного развития, что особенно важно в переходный период не только к устойчивому, но и ускоренному социально-экономическому развитию.

В рамках Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова разработана отвечающая перечисленным требованиям нормативная база на основе универсальных естественнонаучных измерителей социальных, экологических и экономических процессов, формализованная в систему базовых и специальных параметров устойчивого инновационного развития с использованием физической меры «мощность» (табл. 2.10).

Таблица 2.10. **Система параметров регионального устойчивого инновационного развития**

№ п\п	Название	Условное обозначение	Единица измерения	Формула	*LT*-размерность
Базовые индикаторы					
1	Полная мощность или суммарное потребление природных энергоресурсов за определенный период времени	$N(t)$	ватт (Вт, кВт, МВт, ГВт)	$N(t)=\sum_{j}^{k}\sum_{i=1}^{3}N_{ij}(t)$ $N_{j1}(t), N_{j2}(t)...N_{j3}(t)$ — суммарное потребление j-го объекта управления в единицах мощности; N_{j1} — суммарное потребление продуктов питания; N_{j2} — суммарное потребление электроэнергии; N_{j3} — суммарное потребление топлива	$[L^5T^{-5}]$
2	Полезная мощность, совокупный произведенный или конечный продукт за определенный период времени	$P(t)$	ватт (Вт, кВт, МВт, ГВт)	$P(t)=N(t)\cdot\eta(t)\cdot\varepsilon(t)$ $\eta(t)$ — обобщенный КПД технологий $\varepsilon(t)$ — качество планирования	$[L^5T^{-5}]$

Продолжение табл. 2.10

№ п\п	Название	Условное обозначение	Единица измерения	Формула	LT-размерность
3	Потери мощности за определенный период времени	$G(t)$	ватт (Вт, кВт, МВт, ГВт)	$G(t) = N(t) - P(t)$	$[L^5T^{-5}]$
4	Эффективность использования ресурсов или полной мощности на определенный период времени	$\varphi(t)$	безразмерные единицы	$\varphi(t) = \frac{P(t)}{N(t)}$	$[L^0T^0]$
Специальные индикаторы					
1	Совокупный уровень жизни	$U(t)$	ватт на человека	$U(t) = \frac{P(t)}{M(t)}$; M(t) — численность населения	$[L^5T^{-5}]$
2	Качество окружающей природной среды	$q(t)$	безразмерные единицы	$q(t) = \frac{G(t-\tau)}{G(t)}$; G(t) и $G(t-\tau)$ — мощность потерь текущего и предыдущего периода	$[L^0T^0]$

Продолжение табл. 2.10

№ п\ п	Название	Условное обозначение	Единица измерения	Формула	LT-размерность
3	Качество жизни	$QL(t)$	ватт на человека	$QL(t)= =T_A(t)\cdot U(t)\cdot q(t)$; $T_A(t)$ — нормированная продолжительность жизни; $T_A(t)=\frac{T_{ср}(t)}{100\ лет}$, где $T_{ср}(t)$ — средняя продолжительность жизни	$[L^5T^{-5}]$
4	Мощность валюты (мощность единицы валюты)	$W(t)$	ватт на денежную единицу	$W(t)=\frac{P(t)}{VP(t)}$	$[L^5T^{-5}]$
5	Реальный конечный продукт в денежных единицах	$P_р(t)$	денежные единицы, обеспеченные полезной мощностью	$P_р(t) = P(t)\cdot \nu_0$ ν_0 — постоянная конвертации, полученная из условия единичной мощности валюты на t_0	*LT*-димензиально достаточные денежные единицы
6	Номинальный конечный продукт в текущих ценах	$VP(t)$	денежные единицы	$VP(t)=\sum_{j=1}^{k} VP_j(t)$ $VP_1(t)$ — стоимость реализованных товаров и услуг *j*-го объекта	не имеет *LT*-размерности

Окончание табл. 2.10

№ п \ п	Название	Условное обозначение	Единица измерения	Формула	LT-размерность
7	Спекулятивный капитал	$SK(t)$	денежные единицы, не обеспеченные полезной мощностью	$SK(t) = VP(t) - P_{\text{р}}(t)$	не имеет *LT*-размерности

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

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

Решение вышеуказанных задач возможно посредством создания специализированного сайта («Электронный атлас параметров устойчивого инновационного развития», *www.LT-GIS.ru*), где использованы стандартные технологии: таблицы стилей *CSS*, библиотека *JQuery*, программирование на *PHP*, работа с документацией современной *CMS*, система управления контентом *WordPress*.

В структуре сайта выделены тематические рубрики (рис. 2.11):

Исходная база, включая базу показателей:

− численность населения;
− продолжительность жизни населения;
− валовой внутренний продукт;
− потребление топлива;
− потребление электроэнергии;
− потребление продуктов питания;

− правила преобразования исходной базы;

Библиотека параметров (определение, формулы и значения по 157 странам мира), включая параметры, рассчитанные за годовой период и с шагом масштабирования в один год (t = 1 год):

− суммарное потребление природных энергоресурсов (N);
− совокупный произведенный продукт (P);
− потери мощности (G);
− эффективность использования ресурсов (φ);
− совокупный уровень жизни (U);
− качество окружающей природной среды (q);
− качество жизни (QL);
− мощность единицы валюты (W);
− спекулятивный капитал (SK).

Общая информация, динамика параметров и рейтинги по 10 странам мира (Австралия, Германия, Италия, Казахстан, Китай, Норвегия, Россия, США, Франция, Япония).

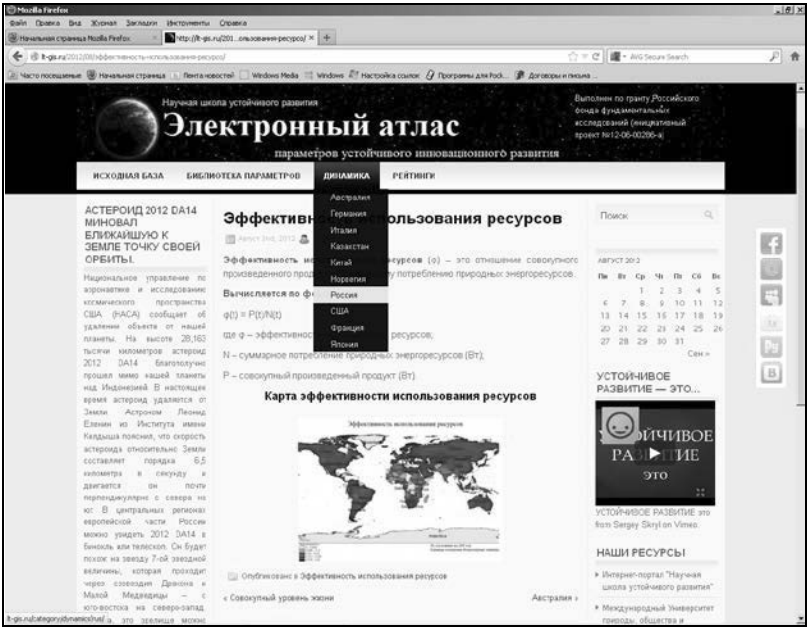


Рис. 2.11. Образ сайта «Электронный атлас параметров…»

Рубрика сайта «Исходная база» — представляет собой обновляемую базу показателей, необходимых для расчета параметров

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

Рубрика «Библиотека параметров» — это расчетная база численных значений параметров устойчивого инновационного развития по 157 странам мира, с возможностью вывода определений, формул и динамики параметров. В качестве примера на рис. 2.12 представлена динамика параметров устойчивого инновационного развития России на период 1998—2005 гг.

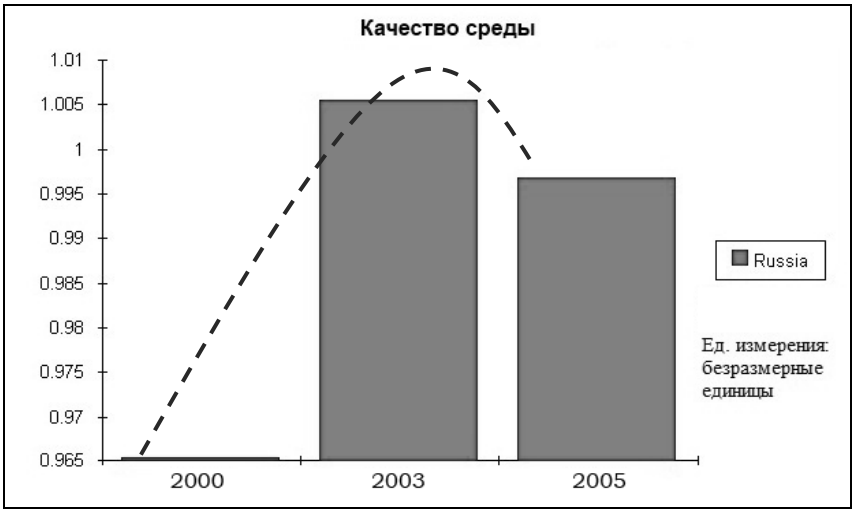


Рис. 2.12а. Динамика параметров устойчивого развития на примере России: качество окружающей природной среды

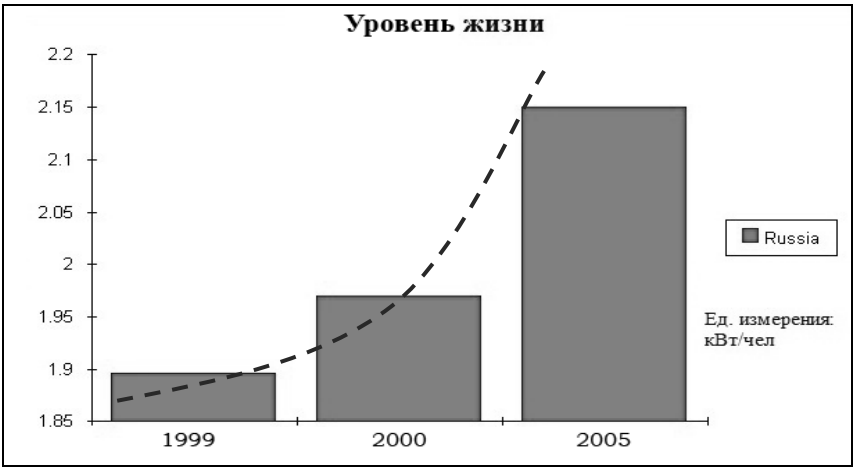


Рис. 2.12б. Динамика параметров устойчивого развития на примере России: уровень жизни (кВт/чел.)

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

В перспективе актуальным является создание технологических и потоковых пространственно-временных карт, отображающих не только значения параметров на конкретный период времени, но и их динамику, а также позволяющих строить технологические цепочки производств с возможностью оценки их влияния на изменение состояния региона.

2.3. Правила оценки потребностей

Потребность — это возросшие возможности, которыми в данное время объект не располагает, но которые необходимы для достижения целей роста, развития, устойчивого инновационного развития [61].

Правила и процедуры расчета необходимого состояния региональных объектов (потребностей) включают:

− построение классификатора возможных типов цели (рис. 2.13);

− анализ и сравнительная оценка вариантов цели;

− фиксация параметров цели (потребности).

Классификатор возможных типов цели отражает потребности проектируемого объекта и строится на основе параметров:

− численность населения (*M*);

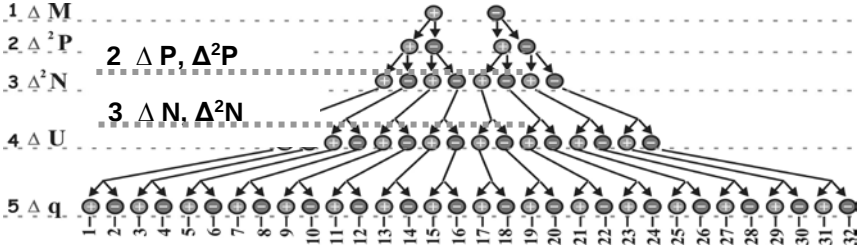
− годовой совокупный конечный продукт в единицах мощности (*P*);

− годовое суммарное потребление энергоресурсов (*N*);

− совокупный уровень жизни в единицах мощности (*U*);

− качество окружающей природной среды (*q*).

Выделенные параметры могут изменяться в двух направлениях (рис. 2.13): а) не убывают, то есть ΔX [14] > 0; б) не возрастают или убывают, то есть $\Delta X \leq 0$;



Индикаторы (параметры цели):

ΔM — изменение численности населения;
ΔP — изменение полезной мощности;
ΔN — изменение полной мощности;
ΔU — изменение совокупного уровня жизни;
Δq — изменение качества среды;

⊕ — не убывают;

⊖ — убывают;

Возможные типы целей:

1 – рост возможностей, уровня жизни и качества среды
3 – ускоренный рост возможностей
5 – устойчивое развитие
…
16 – стагнация
…
25 – рост потребления, сокращение темпов производства и уменьшение уровня жизни …
32 – ускоренная деградация

Рис. 2.13. Классификатор возможных типов цели (потребностей)

[14] ΔX – изменение показателя X за время τ. Годовые темпы изменения рассчитываются по формуле $\Delta X(t+\tau) = \frac{X(t+\tau) - X(t)}{\tau}$ или в безразмерном виде $\Delta X(t+\tau) = \frac{X(t+\tau) - X(t)}{X(t)}$, где $\tau = 1$ год; t – начальный год.

Таким образом, получено 32 типа цели: рост, ускоренный рост, устойчивое инновационное развитие, стагнация, деградация и другие. Внутри каждого типа в соответствии с выбранным направлением фиксируются количественные изменения параметров (варианты цели), определяемые для каждого проектируемого объекта (рис. 2.14).

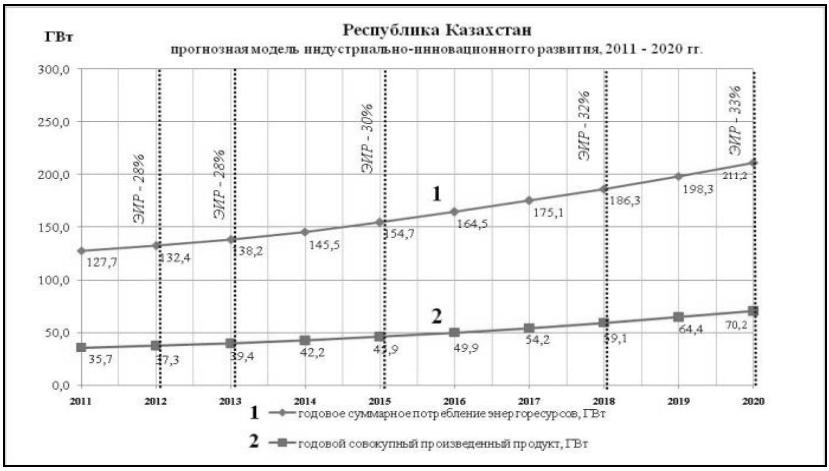


Рис. 2.14а. Возможные цели проектирования на примере Республики Казахстан: модель индустриально-инновационного развития (2011—2020 гг.)

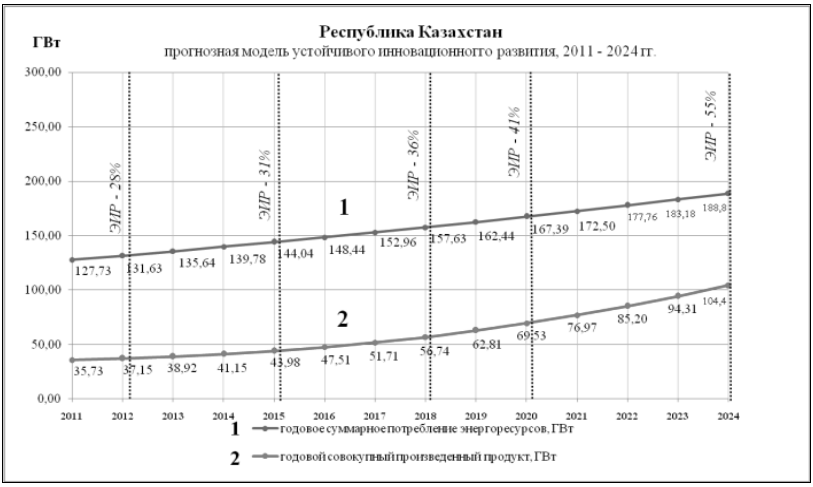


Рис. 2.14б. Возможные цели проектирования на примере Республики Казахстан: модель устойчивого инновационного развития (2011—2024 гг.)

Определение вариантов цели опирается на анализ целевого состояния объекта на текущее время и включает следующую последовательность операций.

Шаг 1. Определение годовых темпов параметров (*M*, *P*, *N*, *U*, *q*)[15].

Шаг 2. Определение изменения темпов параметров за рассматриваемый период ($\Delta^2 P$, $\Delta^2 N$ и т.д.).

Шаг 3. Определение проектного времени, типа и варианта цели.

Шаг 4. Проектирование параметров в соответствии с граничными условиями цели.

Граничные условия типа цели определяются посредством расчета времени удвоения параметров цели (ΔM, ΔN, ΔP) [54; 61]:

$$\tau_{уд} \approx 72/\Delta X, \qquad (25)$$

[15] M — численность населения (чел.); *P* — совокупный конечный продукт в единицах мощности (Вт); *N* — суммарное потребление природных энергоресурсов в единицах мощности (Вт); *U* — совокупный уровень жизни в единицах мощности (кВт/чел.); *q* — качество окружающей природной среды (безразмерные единицы).

где ΔX — годовой рост параметра X в процентах;

$\tau_{уд}$ — время удвоения парамера X.

Анализ целевого состояния России на период с 1998 по 2010 гг. выявил следующие тенденции (табл. 2.11):

− отрицательное изменение численности населения: ΔM = = ((141,8–146,8)/146,8) = – 0,0347;

− отрицательное изменение суммарного потребления ресурсов в единицах мощности: ΔN = ((1088,32–950,93)/950,93) = 0,144 и $\Delta^2 N$ = ((0 – 0,036)/0,036) = – 1,00;

− отрицательное изменение совокупного конечного продукта в единицах мощности: ΔP = 0,148 и $\Delta^2 P$ = – 1,00;

− положительное изменение совокупного уровня жизни в единицах мощности: ΔU = 0,19;

− положительное изменение качества окружающей природной среды: Δq = 0,05;

Таблица 2.11. **Изменение параметров целевого состояния России (1998—2010 гг.)**

Параметр	Год			
	1999	2000	2005	2010
Годовое изменение численности населения (ΔM), безразмерные единицы	–0,004	0	–0,002	–0,001
Годовое изменение совокупного конечного продукта (ΔP), безразмерные единицы	0,035	0,022	0,013	–0,01
Годовое изменение суммарного потребления природных энергоресурсов (ΔN), безразмерные единицы	0,036	0,019	0,011	–0,01
Годовое изменение совокупного уровня жизни (ΔU), безразмерные единицы	0,039	0,022	0,016	–0,009
Годовое изменение качества среды (Δq), безразмерные единицы	—	0,017	–0,007	0

Полученные значения параметров дают возможность идентифицировать целевое состояние России с типом цели № 29 «Сокращение численности населения, уменьшение темпов производства и потребления, а также ухудшение качества жизни».

Анализ возможных вариантов целей на примере РФ рассмотрим на период с 2010 по 2020 гг., включая варианты: 1) экстенсивный рост; 2) интенсивный рост или развитие; 3) устойчивое инновационное развитие.

Вариант 1. Экстенсивный рост характеризуется опережающим темпом роста потребления природных энергоресурсов при сохранении уровня технологического развития (табл. 2.12):

$$\Delta^2 N > \Delta^2 P > 0 \,. \qquad (26)$$

Таблица 2.12. **Экстенсивный рост: базовые параметры РФ (2012—2020 гг.)**

Параметр	Год			
	2012	2015	2017	2020
Ограничения по годовому изменению темпов: $\Delta^2 M = 0{,}0001$; $\Delta^2 P = 0{,}0001$; $\Delta^2 N = 0{,}0003$[16]				
Численность населения (M), млн чел.	141,11	141,56	142,92	146,63
Годовой совокупный произведенный продукт (P), ГВт	327,39	339,32	347,69	360,89
Годовое суммарное потребление природных энергоресурсов (N), ГВт	1113,62	1155,26	1185,63	1235,43
Годовые потери мощности (G), ГВт	786,23	815,93	837,94	874,54
Совокупный уровень жизни в единицах мощности (U), кВт/чел.	2,32	2,40	2,43	2,46
Качество окружающей природной среды (q), безразмерные единицы	0,99	0,99	0,99	0,99
Обобщенный коэффициент совершенства используемых в регионе технологий (η), безразмерные единицы	0,29	0,29	0,29	0,29

Позитивные и негативные последствия: рост с ухудшением качества природной среды (тип цели № 2).

[16] Здесь и далее начальные изменения параметров на 2011 год: $\Delta M = -0{,}0029$; $\Delta P = 0{,}0117$; $\Delta N = 0{,}0114$.

Вариант 2. Интенчивный рост или развитие характеризуется опережающим темпом роста совокупного произведенного продукта за счет повышения коэффициента совершенства технологии (табл. 2.13):

$$\Delta^2 P > \Delta^2 N > 0 \qquad (27)$$

Таблица 2.13. **Интенсивный рост или развитие: базовые параметры России (2012—2020 гг.)**

Параметр	Год			
	2012	2015	2017	2020
Ограничения по годовому изменению темпов: $\Delta^2 M$ = 0,0001; $\Delta^2 P$ = 0,003; $\Delta^2 N$ = 0,0001				
Численность населения (M), млн чел.	141,11	141,56	142,92	146,63
Годовой совокупный произведенный продукт (P), ГВт	328,33	349,15	369,11	410,07
Годовое суммарное потребление природных энергоресурсов (N), ГВт	1113,40	1152,98	1180,72	1224,50
Годовые потери мощности (G), ГВт	785,07	803,83	811,60	814,43
Совокупный уровень жизни в единицах мощности (U), кВт/чел.	2,33	2,47	2,58	2,80
Качество окружающей природной среды (q), безразмерные единицы	0,99	0,99	1,00	1,00
Обобщенный коэффициент совершенства используемых в регионе технологий (η), безразмерные единицы	0,29	0,30	0,31	0,33

Позитивные и негативные последствия: рост производства и уровня жизни населения, улучшение качества природной среды (тип цели № 1).

Вариант 3. Устойчивое инновационное развитие характеризуется опережающим темпом роста совокупного конечного продукта за счет повышения коэффициента совершенства технологии и качества планирования при сохранении темпов потребления (табл. 2.14):

$$\Delta^2 P > 0,\ \Delta^2 \hat{P} > 0,\qquad (28)$$
$$\Delta^2 N = 0.$$

Таблица 2.14. **Устойчивое инновационное развитие: базовые параметры России (2012—2020 гг.)**

Параметр	Год			
	2012	2015	2017	2020
Ограничения по годовому изменению темпов: $\Delta^2 M = 0{,}0001$; $\Delta^2 \hat{P} = 0{,}01$; $\Delta^2 N = 0{,}00$				
Численность населения (M), млн чел.	141,11	141,56	142,92	553,15
Годовой совокупный конечный продукт ($\hat{P}$), ГВт	330,60	373,67	425,17	410,07
Годовое суммарное потребление природных энергоресурсов (N), ГВт	1113,40	1152,98	1180,72	1224,50
Годовые потери мощности (G), ГВт	782,81	779,31	755,55	671,35
Совокупный уровень жизни в единицах мощности (U), кВт/чел.	2,34	2,64	2,97	3,77
Качество окружающей природной среды (q), безразмерные единицы	0,99	1,00	1,00	1,00
Эффективность использования ресурсов (φ), безразмерные единицы	0,30	0,32	0,36	0,45

Позитивные и негативные последствия: рост доходов от производства за счет повышения качества планирования и коэффициента совершенства технологий при неувеличении темпов потребления, увеличение уровня жизни населения, улучшение качества природной среды (тип цели № 5).

Проведенный анализ показал, что рост показателя уровня жизни может достигаться двумя способами: увеличением темпов совокупного производства (P) или суммарного потребления (N).

При этом цель соответствует устойчивому развитию, если социально-экономический рост (численность населения, темпы производства, уровень жизни и качество среды) обеспечивается за

счет роста коэффициента совершенства технологий и качества планирования при сохранении темпов потребления энергоресурсов.

Далее параметры выбранной цели (потребности) фиксируются в различных целевых программах, что дает возможность осуществлять оценку и планирование решения проблем.

2.4. Правила оценки проблем

Правила оценки проблем включают процедуры определения величины и состава проблем, последствий от их не решения.

Величина проблемы определяется как разность между целевым значением (то есть потребностью) на определенное проектное время и фактическим значением параметра (то есть возможностью) для текущего времени, включая параметры:

− M — численность населения (человек);

− $T_{ср}$ — средняя ожидаемая продолжительность жизни (лет);

− P — совокупный конечный продукт в единицах мощности (Вт);

− N — суммарное потребление природных энергоресурсов в единицах мощности (Вт);

− η — обобщенный коэффеициент совершенства технологий (безразмерные единицы);

− φ — эффективность использования природных энергоресурсов (безразмерные единицы);

− U — совокупный уровень жизни в единицах мощности (кВт/чел.);

− q — качество окружающей природной среды (безразмерные единицы);

− QL — качество жизни в единицах мощности (кВт/чел.).

В состав проблем регионального объекта входит (таблица 2.15):

1) сохранение или увеличение численности населения (M);

2) сохранение или увеличение продолжительности жизни населения ($T_{ср}$);

3) сохранение или увеличение суммарного потребления природных энергоресурсов в единицах мощности (N);

4) сохранение или увеличение совокупного конечного продукта в единицах мощности и денежных единицах (P);

5) уменьшение потерь потребляемой мощности (G);

6) повышение обобщенного коэффициента совершенства технологий и эффективности использования ресурсов (η, φ);

7) повышение качества окружающей природной среды (q);

8) повышение уровня и качества жизни (U, QL).

Таблица 2.15. **Состав и величина проблем устойчивого развития на примере России (2010—2020 гг.)**

Состав проблем	Накопленная величина проблем
Численность населения (М), млн чел.	4,83
Продолжительность жизни ($T_{ср}$), лет	4,28
Годовой совокупный конечный продукт в единицах мощности (P), ГВт	233,31
Годовое суммарное потребление природных энергоресурсов в единицах мощности (N), ГВт	136,18
Годовые потери мощности (G), ГВт	–97,13
Обобщенный коэффицент совершентсва технологий (η), безразмерные единицы	0,16
Эффективность использования ресурсов (φ), безразмерные единицы	0,16
Совокупный уровень жизни в единицах мощности (U), кВт/чел.	1,52
Совокупный уровень жизни в денежных единицах ($U_{руб.}$), тыс. руб./чел.	13,65
Качество окружающей природной среды (q), безразмерные единицы	0,04
Качество жизни в единицах мощности (QL), кВт/чел.	1,35
Качество жизни в денежных единицах ($QL_{руб.}$), тыс. руб./чел.	12,13

Последствия от нерешения проблем — значения параметров устойчивого развития регионального объекта на проектное время при условии сохранении текущей динамики. Для определения последствий от не решения проблем применяется метод проектирования.

Проектирование параметров регионального объекта на рассматриваемое проеткное время осуществляется из условий сохранения сложившихся темпов роста численности и

продолжительности жизни населения, суммарного потребления природных энергоресурсов и совокупного конечного продукта в единицах мощности (табл. 2.16—2.17, рис. 2.15).



Рис. 2.15а. Динамика параметров устойчивого развития России при условии сохранения текущей динамики: численность населения (2010—2020 гг.)

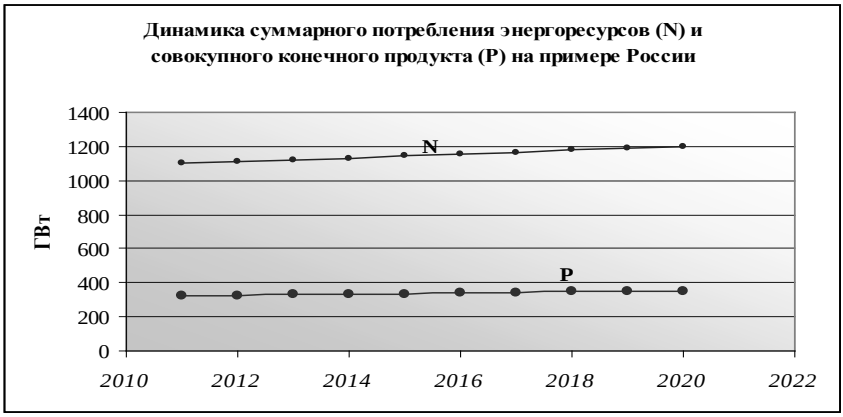


Рис. 2.15б. Динамика параметров устойчивого развития России при условии сохранения текущей динамики: суммарное потребление и совокупный конечный продукт (2010—2020 гг.)

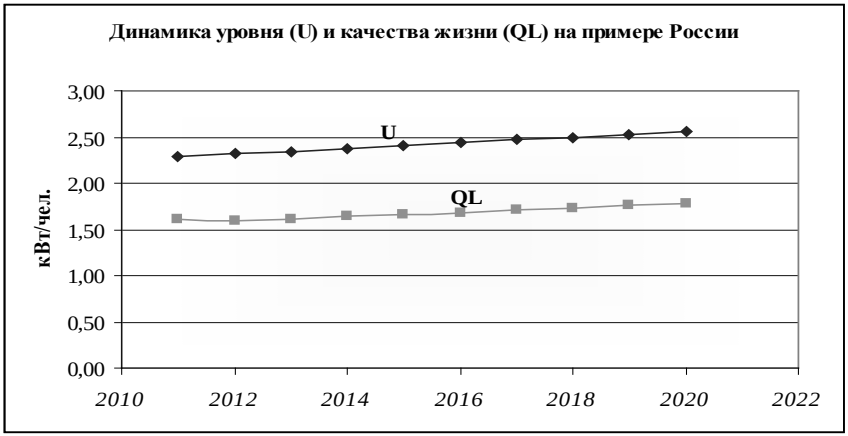


Рис. 2.15в. Динамика параметров устойчивого развития России при условии сохранения текущей динамики: уровень и качество жизни в единицах мощности (2010—2020 гг.)

Таблица 2.16. **Параметры России при условии сохранения текущей динамики (2012—2020 гг.)**

Параметр	Год			
	2012	2015	2017	2020
Ограничения по годовому изменению параметров: $\Delta M_{CP} = -0{,}0029$; $\Delta T_{cp} = 0{,}001$; $\Delta \hat{P}_{CP} = \Delta P_{CP} = 0{,}01$; $\Delta N_{CP} = 0{,}01$				
Численность населения (M), млн чел.	140,98	139,76	138,95	137,74
Продолжительность жизни ($T_{ср}$), лет	69,55	69,77	69,92	70,14
Годовой совокупный конечный продукт в единицах мощности (P), ГВт	326,26	336,15	342,91	353,30
Годовое суммарное потребление природных энергоресурсов в единицах мощности (N), ГВт	1110,19	1143,83	1166,82	1202,18
Годовые потери мощности (G), ГВт	783,93	807,69	823,92	848,89

Окончание табл. 2.16

Параметр	Год			
	2012	2015	2017	2020
Обобщенный коэффицент совершентсва технологий (η), безразмер. единицы	0,29	0,29	0,29	0,29
Эффективность использования ресурсов (φ), безразмерные единицы	0,29	0,29	0,29	0,29
Совокупный уровень жизни в единицах мощности (*U*), кВт/чел.	2,31	2,41	2,47	2,56
Совокупный уровень жизни в денежных единицах ($U_{руб.}$), тыс. руб./чел.	20,83	21,65	22,21	23,08
Качество окружающей природной среды (q), безразмерные единицы	0,99	0,99	0,99	0,99
Качество жизни в единицах мощности (*QL*), кВт/чел.	1,59	1,66	1,71	1,78
Качество жизни в денежных единицах ($QL_{руб.}$), тыс. руб./чел.	14,34	14,95	15,38	16,03

Таблица 2.17. **Положительная динамика (рост) величины проблем (в год) при условии сохранения сложившихся тенденций на примере России (2012—2020 гг.)**

Проблема	Год			
	2012	2015	2017	2020
Численность населения (*M*), млн чел.	+129 410	+1 802 110	+3 977 080	+8 884 770
Продолжительность жизни ($T_{ср}$), лет	+0,69	+1,74	+2,45	+3,54

Продолжение табл. 2.17

Проблема	Год			
	2012	2015	2017	2020
Годовой совокупный конечный продукт в единицах мощности (P), ГВт	+4,34	+22,48	+82,27	+199,85
Годовое суммарное потребление природн. энергоресурсов в единицах мощности (N), ГВт	+3,21	+7,01	+13,89	+22,32
Годовые потери мощности (G), ГВт	–1,12	–15,47	–68,37	–177,53
Коэффицент совершентсва технологий (η), безразмерные единицы	0,00	+0,03	+0,07	+0,16
Эффективность использования ресурсов (φ), безразмерные единицы	0,00	+0,03	+0,07	+0,16
Совокупный уровень жизни в единицах мощности (U), кВт/чел.	+0,03	+0,23	+0,51	+1,21
Совокупный уровень жизни в денеж. единицах ($U_{\text{руб.}}$), тыс. руб./чел.	+0,26	+2,11	+4,56	+10,87
Качество окруж. природной среды (q), безразмерные единицы	0,00	+0,02	+0,03	+0,06

Окончание табл. 2.17

Проблема	Год			
	2012	2015	2017	2020
Качество жизни в единицах мощности (*QL*), кВт/чел.	+0,04	+0,24	+0,49	+1,15
Качество жизни в денежных единицах ($QL_{руб.}$), тыс. руб./чел.	+0,36	+2,14	+4,37	+10,33

В качестве примера на рис. 2.16 приводится оценка проблем для Ленинградской области.

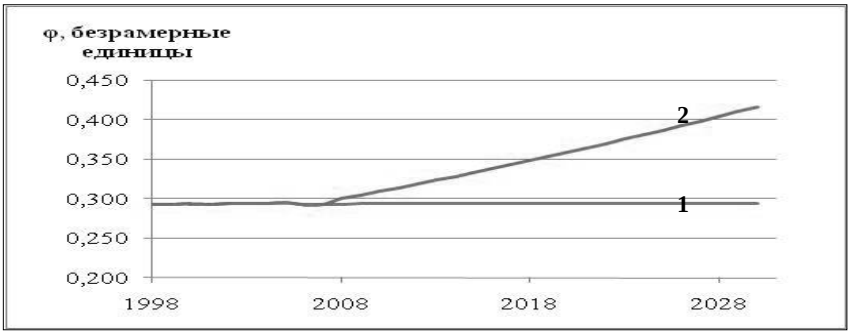


Рис. 2.16а. Оценка проблем на примере Ленинградской области: проблема эффективности *(φ)*

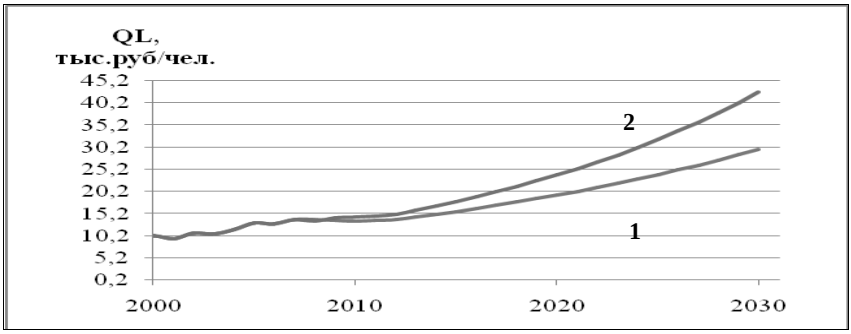


Рис. 2.16б. Оценка проблем на примере Ленинградской области: проблема качества жизни (*QL*): **1 —** сохранение текущей динамики эффективности (φ); **2 —** устойчивый рост

Проективная декомпозиция проблем, где в качестве проекций проблемы выступают индикаторы состояния объекта, включает анализ структуры внешних и внутренних интересов на основе категориальных пар «внешнее — внутреннее» и принципа дихотомии [36].

Например, обозначая долю внутреннего конечного продукта от совокупного конечного продукта, произведенного и реализованного в регионе за время t, через a_1, а долю внешнего продукта — через a_2, будем иметь:

$$a_1 + a_2 = 1. \quad (29)$$

Тогда, чем больше доля внешнего продукта (a_2), тем больше у регионального объекта внешнеполитические интересы и наоборот.

Аналогичное рассмотрение относится к потребляемым в регионе природным энергоресурсам, которые могут быть внутренними или внешними. Вводя обозначения для доли внутренних ресурсов b_1, а для доли внешних ресурсов b_2, будем иметь:

$$b_1 + b_2 = 1. \quad (30)$$

Тогда, чем больше доля b_2 (внешних ресурсов), тем более политика регионального объекта зависима от поставщиков ресурсов и наоборот.

Рассмотренные правила и процедуры расчета проблем дают основание для составления плана решения проблем, а также для разработки мер по его реализации и контролю исполнения.

2.5. Правила планирования решения проблем

Сформировать план решения проблем — значит разработать сеть работ (мероприятий), необходимых и достаточных для достижения поставленной цели (удовлетворения потребностей). План — это сеть, в которой не должно быть лишних (нет потребителя) и забытых (нет источника) работ, результатом которых являются возросшие возможности.

Реквизитами работ плана являются [23; 19]:

1) «кто» — лица, выполняющие работу;
2) «что» — содержание работы;
3) «где» — место выполнения работы;
4) «когда» — время начала и окончания работы;
5) «как» — используемая идея, технология, новация;

6) «сколько» — потребность во времени и мощности на выполнение работы;

7) «зачем» — прирост возможностей, который будет получен в результате выполнения работы.

Любая работа — это действие, которое требует затрат времени и мощности (кВт, МВт и т.д.). На входе каждой работы — потребляемая мощность, на выходе — произведенная мощность и мощность потерь. Реквизитами связей между работами является путь от источника к потребителю работы (рис. 2.17) [19; 61].

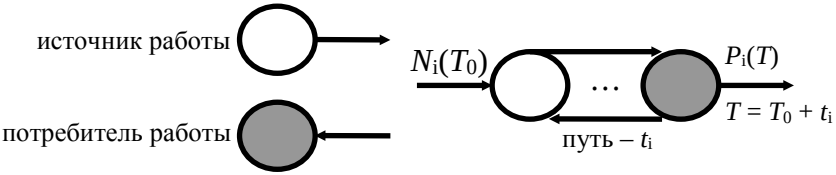
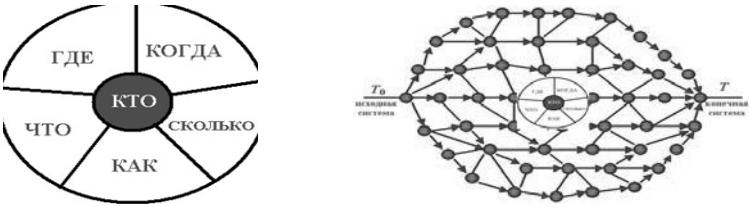


Рис. 2.17. Путь от источника работы к потребителю

Результатом работы являются возросшие возможности объекта, мерой которых является возросшая мощность, обеспеченная потребителем. Если нет потребителя работы, то данная работа является лишней. Если нет источника работы, то данная работа является забытой.

Реквизиты плана могут быть представлены в форме портрета работы, имеющего форму сети (рис. 2.18) [61].



а) Портрет работы б) План как сеть работ

Рис. 2.18. Реквизиты плана

Соединенные между собой указанные реквизиты плана образуют сеть-проекцию плана на плоскости. Полученная сеть рассматривается как план достижения цели [19].

Цель — это конечный результат выполнения работ, предусмотренных планом действий. Он складывается из результатов каждой частной работы, предусмотренной планом.

План имеет определенные характеристики или параметры, которые и являются предметом оценок в процессе проектирования [19; 23; 61]. Среди них выделются следующие характеристики:

− ***длина плана*** («расстояние до цели»), определяемая временем от начала и до полной реализации плана;

− ***ширина плана*** — это максимальное количество параллельно выполняемых работ в ходе реализации плана;

− ***реализуемость плана*** — определяется обеспеченностью работ ресурсами, предусмотренных планом (кадрами, мощностью, технологиями);

− ***эффективность плана*** — определяется отношением совокупного конечного продукта, получаемого в результате реализации плана к суммарному потреблению природных энергоресурсов на входе.

Для построения плана работ используется программное обеспечение «Библиотека «ФОРПОСТ» (разработка членов Научной школы устойчивого развития, созданная в МФТИ, руководитель В.М. Капустян). Программное обеспечение позволяет строить сеть работ на основе заданного списка работ и списка связей между ними (рис. 2.19).



Процедура в системе «ФОРПОСТ» – совокупность последовательных действий для достижение какого-либо результата.

Рис. 2.19. Графические элементы ПО «Библиотека «ФОРПОСТ»

2.6. Правила реализации и контроль исполнения плана

В процессе реализации и контроля исполнения плана строится карта хода его выполнения, в которой выделены стандартные типы решений [19]:

1. **Кто** — решение по лицу, ответственному за ту или иную часть плана.

2. **Что** — решение по содержанию части плана, по вопросу, что именно должно быть сделано.

3. **Когда** — решение по срокам завершения того или иного элемента общего плана, то есть, когда именно работа должна быть сделана.

4. **Где** — решение по месту, где должна быть выполнена работа.

5. **Сколько** — решение по изменению материально-технического или трудового обеспечения, то есть, сколько именно средств отпущено на решение задачи.

6. **Как** — решение по изменению метода достижения цели (выбор идеи, технологии, новации); это такое решение, которое сохраняет цель, но изменяет метод ее достижения.

Контроль хода разработки представляет собой карту (структуру) из соподчиненных раскрашенных контрольных точек (рис. 2.20)[17]:

1) распределение персональной ответственности за выполнение темы (кто) — красный сектор;

2) конструктивная структура комплекса (что) — зеленый сектор;

3) структура сроков выполнения темы (когда) — синий сектор;

4) структура кооперации по выполнению темы (где) — коричневый сектор;

5) структура сметы на выполнение темы (сколько) — желтый сектор;

---

[17] Впервые карта контроля хода разработки была реализована в 1966 году в системе «СКАЛАР» (Система Контроля Акций Лиц Акций Разработки) под руководства П.Г.Кузнецова [61]. В дальнейшем идеи системы «СКАЛАР» были реализованы в системах управления проектами различного назначения в Японии, Германии и США. В последние годы система «СКАЛАР» активно развивается в Международной Научной школе устойчивого развития [53].

6) структура плана выполнения темы (как) — черный сектор.

Карта хода разработки по теме отображает состояние реализации проекта в целом. Дефекты плана изображаются на карте незакрашенными секторами соответствующих контрольных точек. Полностью заполненная план-таблица контрольных точек представляет собой полный план на достижение цели, то есть полный план реализации проекта. Пустые графы плана-таблицы контрольных точек свидетельствуют о наличие «дефектов» плана, которые необходимо устранить (заполнить) для достижения поставленной цели [19].

Контрольная точка



Карта хода выполнения плана

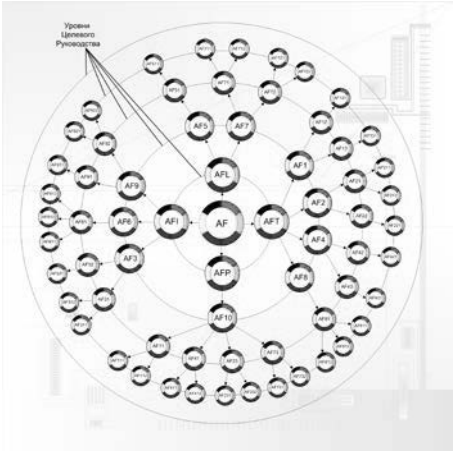


Рис. 2.20. Карта хода разработки плана

Сведения о выполненных заданиях и предложения об изменении плана содержатся в отчете о ходе работ. Отчет о ходе работ представляет собой сводный документ, регламентирующий изменение отображения на карте хода разработки и в плане-таблице контрольных точек (табл. 2.18).

Таблица 2.18. **Форма отчета о ходе работ**

Тема: Шифр организации: Целевой руководитель: Дата засечки:		
	Директивный	Ожидаемый
Дата начала работ		
Срок окончания работ		
Объем финансирования		

	Должно быть	Фактически	Требует решений	
			Сколько	Номер контрольной точки
Кто				
Что				
Когда				
Где				
Сколько				
Как				
Реализация				

Правила реализации и контроля исполнения плана предусматривают оценку параметрической эффективности плана, включая следующие виды параметрической эффективности [19]:

1) демографическая эффективность — разность в численности населения проектируемого регионального объекта;

2) экономическая эффективность — разность в совокупном конечном продукте за год, выраженном в мощностных и денежных единицах (P);

3) технологическая эффективность — разность в обобщенном коэффициенте совершенства технологий (η) и эффективности использования ресурсов (φ);

4) энергетическая эффективность — разность в потере полной мощности (G);

5) экологическая эффективность — разность в качестве среды (q);

6) социальная эффективность — разность в уровне жизни, выраженном в единицах мощности (U);

7) социально-экономическая эффективность — разность в уровне жизни, выраженном в денежных единицах ($U_{руб.}$);

8) социально-природная эффективность — разность в качестве жизни, в единицах мощности (QL).

Параметрическая эффективность рассчитывается по формуле:

$$Э_X = X(T) - X(T_0), \quad (31)$$

где $Э_X$ — параметрическая эффективность плана;

X — параметр эффективности;

T — период завершения работ по реализации плана;

T_0 — период начала работ по реализации плана.

Модель расчета параметрической эффективности на примере России (2012—2020 гг.) представлен в табл. 2.19.

Таблица 2.19. **Оценка эффективности планов по достижению разных типов цели (2012—2020 гг.)**

№ п\п	Эффективность ($Э$)	Параметр (X)	Тип цели	
			Инновационное развитие	Устойчивое инновационное развитие
1	Демографическая	M, млрд чел.	5,52	5,52
2	Экономическая	P, ГВт	157,67	222,55
		P, млрд руб.	1419,06	2002,93
3	Технологическая	η (φ), безр. ед.	0,1	0,15
4	Энергетическая	G, ГВт	– 46,58	– 111,45
5	Экологическая	q, безр. ед.	0,03	0,06
6	Социальная	U, кВт/чел.	0,99	1,43
7	Социально-экономическая	U, тыс. руб./чел.	8,91	12,87
8	Социально-природная	QL, тыс. руб./чел.	0,88	1,30

Правилами контроля предусмотрены процедура расчета ошибки как разности между плановым и фактическим значением выходных параметров цели (ΔM, ΔP, ΔN, ΔU, Δq) и процедура расчета эффективности решения проблем на основе обобщенного критерия. Обобщенный критерий эффективности решения проблем — минимум разности между фактическим и плановым состоянием регионального объекта, записанный в терминах базового принципа (критерия) устойчивого развития (табл. 2.20):

$$\min |P_{ф} - P_{н}| \text{ или } \min |G_{ф} - G_{н}| \quad , \tag{32}$$

где $P_{ф}$ — фактическая суммарная полезная мощность;

$P_{н}$ — необходимая суммарная полезная мощность;

$G_{ф}$ — фактическая суммарная мощность потерь;

$G_{н}$ — требуемая суммарная мощность потерь.

Таблица 2.20. **Условный пример расчета эффективности решения проблем**

Параметр состояния объекта	Плановое значение на время *T*	Фактическое значение на время *T*	Критерий эффективности решения	Интегральная эффективность
P, ГВт	400,4	309,21 ↑	91,19 (min)	0,77
G, ГВт	658,21	749,4 ↓	91,19 (min)	1,13

Таким образом, рассмотрена технология проектирования регионального устойчивого развития на основе формализованного принципа (критерия) устойчивого развития, системы базовых и специальных индикаторов (параметров) на выделенных этапах проектирования.

2.7. Методические указания

2.7.1. Выводы

1. Технология проектирования регионального устойчивого инновационного развития включает определение возможностей и потребностей проектируемого регионального объекта, оценку проблем, планирование решения проблем, реализацию и контроль исполнения плана.

2. К базовым параметрам проектирования регионального устойчивого развития, характеризующих существующее и необходимое (требуемое) состояние регионального объекта, относятся:

− численность населения (*M*);

− средняя продолжительность жизни;

− годовой совокупный конечный продукт в единицах мощности;

− годовое суммарное потребление природных энергоресурсов в единицах мощности;

− годовые потери мощности;

− обобщенный коэффицент совершентсва технологий;

− эффективность использования ресурсов;

− совокупный уровень жизни в единицах мощности;

− качество окружающей природной среды;

− качество жизни в единицах мощности.

3. Состояние — это пространство значений показателей системы на фиксированное время.

4. Существующее состояние — это состояние системы на текущее время. Необходимое (требуемое) состояние — это состояние системы, удовлетворяющее заданным граничным условиям, определяемым на основе закона развития.

5. Проблема — это разница между необходимым и фактическим (текущим) состоянием системы.

6. Проект регионального устойчивого развития — это идеальный образ будущего изменения регионального объекта в ограниченном времени и пространстве с установленными требованиями устойчивого развития к качеству результатов и используемым технологиям, возможными рамками расхода ресурсов и специальной организацией.

7. Стратегия развития региональной системы (объекта) — это стратегия, ориентированная на сохранение роста производимой полезной мощности преимущественно за счет использования инно-

вационных технологий, удовлетворяющих требованиям к качеству результатов.

2.7.2. Основные понятия

1. Региональный объект — это ограниченная в пространстве часть (подсистема) системы «природа — общество — человек», имеющая природные ресурсы, население и систему управления, ведущие деятельность по жизнеобеспечению и управлению развитием.

2. Проектирование — это процесс создания и реализации систем, обеспечивающих возможность удовлетворять ту или иную потребность общества. Создание таких систем делает возможным то, что до этого считалось невозможным.

3. Проектирование системы есть создание прикладной теории, которая будет реализована в «железе» (П.Г. Кузнецов). Конструктор, создающий ту или иную систему, думает, что он конструирует технологическое средство, на самом деле он создает новую теорию, технологию, проект, систему, которые на заданные входы дают заданные выходы.

4. Цель проектирования — внести определенные изменения в окружающий нас мир так, чтобы мир сохранил свое развитие.

5. Проектное управление устойчивым развитием — это профессиональное управление изменениями, удовлетворяющими требованиям устойчивого развития с применением технологий устойчивого развития.

6. План — это сеть работ по достижению цели, в которой не должно быть лишних или забытых работ. Эта сеть состоит из двух списков: работ и связей между работами. Если нет потребителя работы, то она является лишней. Если нет источника работы, то она является забытой.

7. Стратегия устойчивого развития — это стратегия, ориентированная на сохранение неубывающих темпов роста полезной мощности при не увеличении темпов потребляемой мощности, сокращении потерь мощности за счет воспроизводимых прорывных технологий и повышения качества управления.

2.7.3. Вопросы

1. Сформулируйте требования к нормативной базе управления устойчивым инновационным развитием.

2. Какие фундаментальные законы сохранения развития в системе «природа — общество — человек» лежат в основе проектного управления устойчивым инновационным развитием?

3. Какие базовые и интегральные показатели используются в методике проектного управления устойчивым инновационным развитием?

4. Основные понятия, положения и правила методики расчета базовых и интегральных показателей в управлении региональным и отраслевым устойчивым инновационным развитием.

5. Методика определения проблемной ситуации. Процедура определения рассогласования между необходимым и существующим состоянием объектов управления.

6. Что такое риски неэффективного управления развитием? При каких условиях управление развитием эффективно?

7. Прогнозирование и проектирование: в чем различие?

8. Методика целеполагания в проектировании регионального устойчивого инновационного развития.

9. Системы «Спутник-СКАЛАР» и «Форпост». Методика составления стратегического плана регионального устойчивого инновационного развития.

10. Характеристики стратегического плана устойчивого инновационного развития.

11. Методика контроля хода выполнения стратегического плана развития.

12. Основные понятия и критерии комплексной оценки потенциальных, реальных и упущенных возможностей региона.

13. Этапы и функции проектирования устойчивого развития в терминах измеримых величин.

14. Базовые и специальные индикаторы устойчивого развития.

2.7.4. Задания

1. Осуществите модельный расчет базовых показателей устойчивого развития (с использованием нормативной базы и рекомендаций, представленных в Приложении 1, на примере одного регионального объекта).

2. Выберите группу региональных объектов и сформируйте базу данных для подготовки проектной работы по одной из тем:

−проектный расчет социально-эколого-экономической полной, полезной мощности и мощности потерь как базовых параметров устойчивого инновационного развития (на примере объектов разного уровня управления: глобальный, национальный, региональный, муниципальный);

−технология расчета и сравнительной оценки качества жизни различных субъектов управления устойчивым развитием;

−критерии интегральной оценки и контроля сбалансированности финансовых и энергетических потоков на примере различных стран;

−технология целеполагания на основе прогноза возможных последствий реализации альтернативных сценариев развития (на примере различных объектов управления);

−критерии интегральной оценки эффективности отраслевого и регионального развития;

−технология расчета производительности труда на региональном и отраслевом уровнях;

−технология расчета и классификации проблемной ситуации региональных объектов управления.

3. Осуществите расчет по выбранной проектной теме, включая расчет:

− базовых параметров объекта управления;

− существующего состояния объекта управления;

− необходимого состояния объекта управления;

− величины проблемы объекта управления;

− альтернатив развития объекта управления;

− целевых установочных параметров объекта управления.

4. Подготовте проектную работу к презентации и защите, учитывая вопросы:

− актуальность темы;

− цель и задачи работы;

− метод решения;

− новизна работы;

− практическая значимость;

− комплексная эффективность;

− выводы и рекомендации.

2.7.5. Рекомендуемая литература

1. Кузнецов, П. Г. Наука развития Жизни : сборник трудов. Том 1. Введение / П.Г. Кузнецов. — Москва : РАЕН, 2015. — С. 95−158.

2. Кузнецов, О. Л., Мировоззрение устойчивого развития : учебное пособие / О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков. — Москва : РАЕН, 2013. — С. 187−203.

3. Большаков, Б. Е. Проектное управление устойчивым инновационным развитием: теория, методология, технология : учебное пособие / Б.Е. Большаков. — Москва : РАЕН, 2014. — С. 148−201.

4. Кузнецов, О. Л., Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе «природа — общество — человек» : учебное пособие / О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков. — Санкт-Петербург : Гуманистика, 2002.— С. 337−349.

5. Искаков, Н. А. Устойчивое развитие: наука и практика / Н.А. Искаков. — Москва : РАЕН, 2008. — с. 188−232.

6. Большаков, Б. Е., Инженерия устойчивого развития / Б.Е. Большаков, О.Л. Кузнецов. — Москва : РАЕН, 2012. — С. 143−161.

7. Большаков, Б. Е., Шамаева, Е.Ф., Григорьева, К.В., Савельев, С.А. Параметры моделирования устойчивого инновационного развития стран мира, России и ее регионов : база данных (свидетельство о государственной регистрации базы данных Федеральной службы РФ по интеллектуальной собственности № 2014621256 от 09.10.2014 г.).

8. Большаков, Б. Е. Теория и методология проектирования устойчивого развития социо-природных систем : электронный курс (свидетельство о государственной регистрации базы данных Федеральной службы РФ по интеллектуальной собственности № 2015621534 от 09.10.2015 г.).

Глава 3. Задачи мониторинга и оценки новаций в проектировании регионального устойчивого развития

3.1. Параметрический образ новации в среде регионального объекта проектирования

Для изменения состояния регионального объекта в процессе проектирования требуются новации — новые идеи, проекты, технологии. Новации описаны на разных, как правило, неформализованных языках, не согласованных с формализованным принципом (критерием) устойчивого развития. Разработан классификатор новаций, учитывающий параметры устойчивого развития и удаленность от эффекта (табл. 3.1).

Таблица 3.1. **Классификатор новаций**

Класс новаций	N (1)	η (2)	ε (3)
Нематериализованные новации (класс *A*): есть описание новации, отсутствует опытный и промышленный образец	*A*1	*A*2	*A*3
Материализованные новации (класс *B*): существует опытный или промышленный образец, отсутствует потребитель(и), который(ые) используют производимый с использованием новации продукт для удовлетворения потребностей	*B*1	*B*2	*B*3
Реализованные новации (инновации) (класс *E*): существуют опытные или промышленный образец, есть потребитель(и), который(ые) используют производимый с использованием новации продукт для удовлетворения потребностей	*E*1	*E*2	*E*3

Выделено три крупных класса новаций:

▪ *A*1, *B*1, *E*1 — классы новаций, связанных с новыми носителями энергии (*N*).

▪ *A*2, *B*2, *E*2 — классы новаций, связанных с повышением обобщенного коэффициента совершенства технологии (η);

▪ *А*З, *В*З, *Е*З — классы новаций, связанных с повышением качества планирования (коэффициента наличия (отсутствия) потребителя (ε)).

Формализация задачи построена на основе коэффициента потенциальной эффективности новаций, который связан с возможностями регионального объекта (η) и вычисляется по формуле:

$$k_{\text{i}}(t) = \frac{b_{ji}(t)}{g_{ji}(t)} \quad , \tag{33}$$

где *i* — производственные процессы в проектируемом объекте, $i = 1, 2, \ldots m$;

$b_{ji}(t)$ — расход энергии на производство единицы *j*-ой продукции в единицу времени в *i*-м производственном процессе с учетом существующих технологических возможностей в проектируемом региональном объекте;

$g_{ji}(t)$ — расход энергии на производство единицы *j*-ой продукции в единицу времени в *i*-м производственном процессе с учетом технологических возможностей новации в том же проектируемом объекте.

Коэффициент потенциальной эффективности новации (*k*) показывает, во сколько раз можно уменьшить фактический расход ресурсов на производство единицы *j*-й продукции с заданными свойствами с использованием новации в проектируемом региональном объекте.

В качестве примера рассмотрим комбинированные силовые установки, которые специалисты НТЦ «РЭЭТ» предлагают использовать на автомобилях разного назначения, а также железнодорожном транспорте (рис. 3.1) [61].

100%				100%		
36% энергия отработавших газов		22% тепловая энергия, потерянная через стенки цилиндров в охлаждающую воду		36% энергия отработавших газов		22% тепловая энергия, потерянная через стенки цилиндров в охлаждающую воду
		7% потери на трение				7% потери на трение
		71% энергия на коленчатом валу				**71% энергия на коленчатом валу**
33% тепловая энергия, потерянная через стенки цилиндров в охлаждающую воду				22% тепловая энергия, потерянная через стенки цилиндров в охлаждающую воду		
7% потери на трение				7% потери на трение		
24% энергия на коленчатом валу				**35% энергия на коленчатом валу**		
A				*B*		

A *— бензиновый двигатель до и после модернизации*

B *— дизельный двигатель до и после модернизации*

Схема комбинированной установки: двигатель внутреннего сгорания небольшой мощности, работающий в постоянном режиме, вращает генератор, который питает тяговый электромотор. Излишки энергии, вырабатываемой при разных режимах движениях, поступают в емкость-накопитель и затем, по мере надобности, расходуются при разгонах или затяжных подъемах.

Рис. 3.2. Распределение потока энергии сгорающего в двигателе топлива (до и после модернизации)

Рассмотрим коэффициент потенциальной эффективности комбинированной установки на условном примере работы дизельного двигателя до и после модернизации для времени *t*:

	До модернизации:	После модернизации:
Суммарное потребления топлива	$N(t) = 1$ ватт	$N(t) = 1$ ватт
Потери в процессе сгорания топлива	$G(t) = 0{,}65$ ватт	$G(t) = 0{,}23$ ватт
Поток энергии на коленчатом валу за время *t*	$P(t) = 0{,}35$ ватт	$P(t) = 0{,}71$ ватт

Таким образом, для производства 1 ватта, используемого на коленчатом валу за время *t,* суммарное энергопотребление в дизельном двигателе равно 2,86 ватта и 1,4 ватта соответственно до и после модернизации. Коэффициент потенциальной эффективности комбинированной силовой установки для дизельного двигателя составит:

$$k = 2{,}86 \text{ ватта} / 1{,}4 \text{ ватт} \approx 2.$$

Это означает, что фактический расход топлива в дизельном двигателе может быть сокращен в два раза.

Таким образом, базовым параметром новации в среде регионального объекта проектирования является коэффицент потенциальной эффективности. Кроме того, параметрический образ новации описывает взаимодействие предмета (новации) и объекта проектирования по двум направлениям:

− пространство взаимодействия;

− время взаимодействия.

Пространство взаимодействия предмета и объекта проектирования определяется параметрами:

1. Количество производственных процессов и региональных производственных объектов.

Производственные процессы (i = 1, 2, … m) — это технологические процессы преобразования потоков ресурсов с целью производства j-го продукта с заданными свойствами.

Производственные объекты — это система технологических процессов по производству j-ой продукции с установленными требованиями к результату, возможными рамками расхода ресурсов и специальной организацией, объединяющей потребителя, производителя и систему управления. К производственным объектам относятся предприятия различных форм собственности.

2. Коэффициент совершенства технологий в i-м производственном процессе регионального объекта проектирования (η_i) с учетом существующих технологических возможностей.

В качестве примера рассмотрим условный региональный объект с двумя производственными процессами (m = 2) при условии, что каждому производственному процессу соответствует один производственный объект ($n = m$), то есть i-й и j-й производственные процессы — объекты (рис. 3.3).

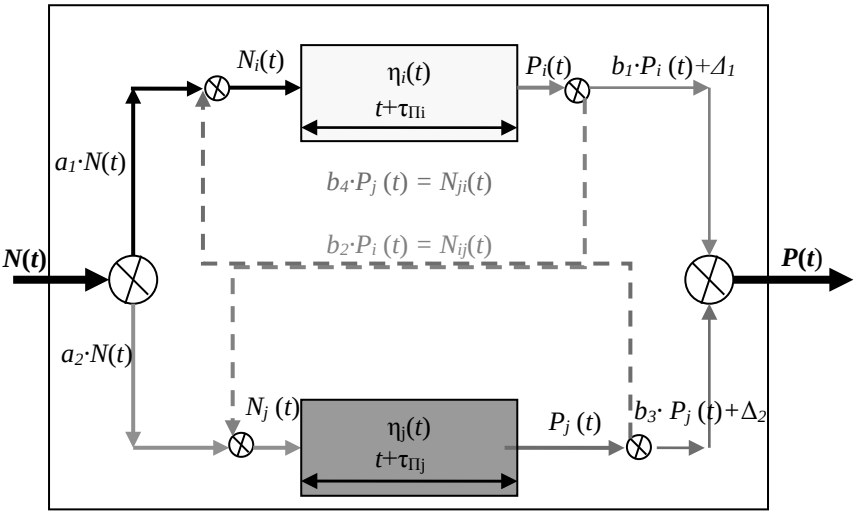


Рис. 3.3а. Региональный объект управления с внутренними связями производственных процессов

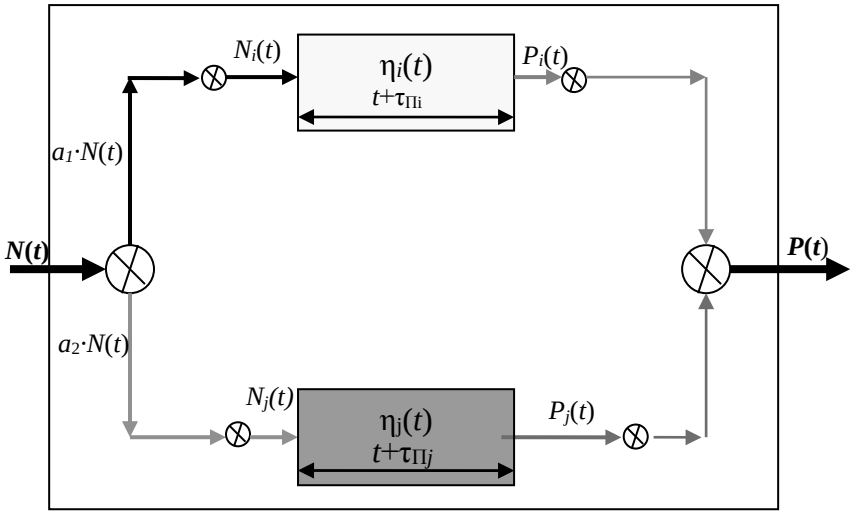


Рис. 3.3б. Региональный объект управления без внутренних связей производственных процессов

Производственные процессы в региональном объекте могут быть связаны внутренними «поставками» (рис. 3.3а), а могут быть независимыми (рис. 3.3б). В первом и втором случаях прирост со-

вокупного конечного продукта в региональном объекте проектирования возможен при увеличении суммарного потребления природных ресурсов или при увеличении коэффициента совершенства технологий в производственных процессах (при ε = 1):

$$\begin{cases} N(t) = a_1 \cdot N(t) + a_2 \cdot N(t), \\ N_i(t) = a_1 \cdot N(t), \\ N_j(t) = a_2 \cdot N(t), \\ P_i(t) = N_i(t) \cdot \eta_i(t), \\ P_j(t) = N_j(t) \cdot \eta_j(t), \\ P(t) = b_1 \cdot P_i(t) + b_3 \cdot P_j(t) + \Delta, \\ \Delta = \Delta_1 + \Delta_2, \\ \Delta_1 = b_4 \cdot P_j(t) \cdot \eta_i(t), \\ \Delta_2 = b_2 \cdot P_i(t) \cdot \eta_j(t), \\ b_4 \cdot P_j(t) = N_{ij}(t), \\ b_2 \cdot P_i(t) = N_{ji}(t), \\ \varepsilon(t) = 1, \\ \eta(t) = \varphi(t) = P(t) / N(t), \\ a_1 + a_2 = b_1 + b_2 = b_3 + b_4 = 1. \end{cases}$$

Приведем несколько примеров.

1) Если $N(t)$ = 20 кВт; a_1 = 0,4; a_2 = 0,6; η_i = 0,32; η_j = 0,43; b_1 = 0,3; b_2 = 0,7; b_3 = 0,7; b_4 = 0,3, тогда:

1а) региональный объект с внутренними связями

$$\begin{cases} N(t) = 20\text{кВт}, \\ N_i(t) = 8\text{кВт}, \\ N_j(t) = 12\text{кВт}, \\ P_i(t) = 2{,}56\text{кВт}, \\ P_j(t) = 5{,}16\text{кВт}, \\ \Delta_1 = 0{,}3 \cdot 5{,}16 \cdot 0{,}32 = 0{,}5, \\ \Delta_2 = 0{,}7 \cdot 2{,}56 \cdot 0{,}43 = 0{,}77, \\ \Delta = 0{,}5 + 0{,}77 = 1{,}27, \\ P(t) = 0{,}3 \cdot 2{,}56 + 0{,}7 \cdot 5{,}16 + 1{,}27 = 5{,}65\text{кВт}, \\ \eta(t) = 5{,}65\text{кВт} / 20\text{кВт} = 0{,}28. \end{cases}$$

1б) региональный объект без внутренних связей:

$$\begin{cases} N(t) = 20\text{кВт}, \\ N_i(t) = 8\text{кВт}, \\ N_j(t) = 12\text{кВт}, \\ P_i(t) = 2{,}56\text{кВт}, \\ P_j(t) = 5{,}16\text{кВт}, \\ P(t) = P_i(t) + P_j(t) = 2{,}56 + 5{,}16 = 7{,}72\text{кВт}, \\ \eta(t) = 7{,}72\text{кВт} / 20\text{кВт} = 0{,}38. \end{cases}$$

2) Если $N(t)$ = 40 кВт; a_1 = 0,4; a_2 = 0,6; η_i = 0,32; η_j = 0,43; b_1 = 0,3; b_2 = 0,7; b_3 = 0,7; b_4 = 0,3, тогда:

2.а) региональный объект с внутренними связями

$$\begin{cases} N(t) = 40\text{кВт}, \\ N_i(t) = 16\text{кВт}, \\ N_j(t) = 24\text{кВт}, \\ P_i(t) = 5{,}12\text{кВт}, \\ P_j(t) = 10{,}32\text{кВт}, \\ \Delta_1 = 0{,}3 \cdot 10{,}32 \cdot 0{,}32 = 0{,}99, \\ \Delta_2 = 0{,}7 \cdot 5{,}12 \cdot 0{,}43 = 1{,}5, \\ \Delta = 0{,}99 + 1{,}5 = 2{,}49, \\ P(t) = 0{,}3 \cdot 5{,}12 + 0{,}7 \cdot 10{,}32 + 2{,}49 = 11{,}25\text{кВт}, \\ \eta(t) = 11{,}25\text{кВт} / 40\text{кВт} = 0{,}28. \end{cases}$$

2б) региональный объект без внутренних связей:

$$\begin{cases} N(t) = 40\kappa Bm, \\ N_i(t) = 16\kappa Bm, \\ N_j(t) = 24\kappa Bm, \\ P_i(t) = 5{,}12\kappa Bm, \\ P_j(t) = 10{,}32\kappa Bm, \\ P(t) = 5{,}12 + 10{,}32 = 15{,}44\kappa Bm, \\ \eta(t) = 15{,}44\kappa Bm / 40\kappa Bm = 0{,}38. \end{cases}$$

3) Если $N(t)$ = 20 кВт; a_1 = 0,4; a_2 = 0,6; η_i = 0,54; η_j = 0,54; b_1 = 0,3; b_2 = 0,7; b_3 = 0,7; b_4 = 0,3, тогда:

3а) региональный объект с внутренними связями:

$$\begin{cases} N(t) = 20\text{кВт}, \\ N_i(t) = 8\text{кВт}, \\ N_j(t) = 12\text{кВт}, \\ P_i(t) = 4{,}32\text{кВт}, \\ P_j(t) = 6{,}48\text{кВт}, \\ \Delta_1 = 0{,}3 \cdot 6{,}48 \cdot 0{,}54 = 1{,}1, \\ \Delta_2 = 0{,}7 \cdot 4{,}32 \cdot 0{,}54 = 1{,}6, \\ \Delta = 1{,}1 + 1{,}6 = 1{,}7, \\ P(t) = 0{,}3 \cdot 4{,}32 + 0{,}7 \cdot 6{,}48 + 1{,}7 = 7{,}5\text{кВт}, \\ \eta(t) = 7{,}5\text{кВт} / 20\text{кВт} = 0{,}38. \end{cases}$$

3б) региональный объект без внутренних связей:

$$\begin{cases} N(t) = 20\text{кВт}, \\ N_i(t) = 8\text{кВт}, \\ N_j(t) = 12\text{кВт}, \\ P_i(t) = 4{,}32\text{кВт}, \\ P_j(t) = 6{,}48\text{кВт}, \\ P(t) = 4{,}32 + 6{,}48 = 10{,}8\text{кВт}, \\ \eta(t) = 10{,}8\text{кВт} / 20\text{кВт} = 0{,}54. \end{cases}$$

4) Если $N(t)$ = 20 кВт; a_1 = 0,4; a_2 = 0,6; η_i = 0,54; η_j = 0,43; b_1 = 0,3; b_2 = 0,7; b_3 = 0,7; b_4 = 0,3, тогда:

4а) региональный объект с внутренними связями:

$$\begin{cases} N(t) = 20\text{кВт}, \\ N_i(t) = 8\text{кВт}, \\ N_j(t) = 12\text{кВт}, \\ P_i(t) = 4{,}32\text{кВт}, \\ P_j(t) = 5{,}16\text{кВт}, \\ \Delta_1 = 0{,}3 \cdot 5{,}16 \cdot 0{,}54 = 0{,}84, \\ \Delta_2 = 0{,}7 \cdot 4{,}32 \cdot 0{,}43 = 1{,}3, \\ \Delta = 0{,}84 + 1{,}3 = 2{,}14, \\ P(t) = 0{,}3 \cdot 4{,}32 + 0{,}7 \cdot 5{,}16 + 2{,}14 = 7{,}05\text{кВт}, \\ \eta(t) = 7{,}05\text{кВт} / 20\text{кВт} = 0{,}353. \end{cases}$$

4б) региональный объект без внутренних связей:

$$\begin{cases} N(t) = 20\kappa Bm, \\ N_i(t) = 8\kappa Bm, \\ N_j(t) = 12\kappa Bm, \\ P_i(t) = 4{,}32\kappa Bm, \\ P_j(t) = 5{,}16\kappa Bm, \\ P(t) = 4{,}32 + 5{,}16 = 9{,}48\kappa Bm, \\ \eta(t) = 9{,}48\kappa Bm / 20\kappa Bm = 0{,}47. \end{cases}$$

5) Если $N(t)$ = 20 кВт; a_1 = 0,4; a_2 = 0,6; η_i = 0,32; η_j = 0,54; b_1 = 0,3; b_2 = 0,7; b_3 = 0,7; b_4 = 0,3, тогда:

5а) региональный объект с внутренними связями:

$$\begin{cases} N(t) = 20\text{кВт}, \\ N_i(t) = 8\text{кВт}, \\ N_j(t) = 12\text{кВт}, \\ P_i(t) = 2{,}56\text{кВт}, \\ P_j(t) = 6{,}48\text{кВт}, \\ \Delta_1 = 0{,}3 \cdot 6{,}48 \cdot 0{,}32 = 0{,}62, \\ \Delta_2 = 0{,}7 \cdot 2{,}56 \cdot 0{,}54 = 0{,}97, \\ \Delta = 0{,}62 + 0{,}97 = 1{,}59, \\ P(t) = 0{,}3 \cdot 2{,}56 + 0{,}7 \cdot 6{,}48 + 1{,}59 = 6{,}9\text{кВт}, \\ \eta(t) = 6{,}9\text{кВт} / 20\text{кВт} = 0{,}345. \end{cases}$$

5б) региональный объект без внутренних связей:

$$\begin{cases} N(t) = 20\kappa Bm, \\ N_i(t) = 8\text{кВт}, \\ N_j(t) = 12\text{кВт}, \\ P_i(t) = 2{,}56\text{кВт}, \\ P_j(t) = 6{,}48\text{кВт}, \\ P(t) = 2{,}56 + 6{,}48 = 9{,}04\text{кВт}, \\ \eta(t) = 9{,}04\text{кВт} / 20\text{кВт} = 0{,}452. \end{cases}$$

Как показали модельные расчеты при сохранении внешних поставок и увеличении эффективности использования потребляемых ресурсов, наблюдается рост совокупного конечного продукта при этом обобщенный коэффициент совершенства технологий в

проектируемом региональном объекте может быть рассчитан по формуле:

$$\eta(t) = \frac{1}{m} \cdot \sum_{i=1}^{n} \eta_i(t), \qquad (34)$$

где η — обобщенный коэффициент совершенства технологий, используемых в региональном объекте;

η_i — КПД технологий в *i*-м производственном процессе проектируемого регионального объекта;

$$\eta_i = \frac{теоретический\ \ расход\ \ мощности\ \ по\ \ технологическому\ \ паспорту}{фактический\ \ расход\ \ мощности}; \qquad (35)$$

m — количество производственных процессов в региональном объекте.

Время взаимодействия предмета и объекта проектирования определяется параметрами:

− проектное время регионального объекта (*T*) — время реализации плана или диапазон планирования;

− время материализации новации (T_1) — это время, необходимое для воплощения новации от идеи (концепции) до опытного или промышленного образца;

− время модернизации одного производственного объекта (T_2) — минимальное время, необходимое для внедрения новации в *i*-й производственный процесс на одном производственном объекте;

− расходы на производство новации на всех стадиях управления, включая материальные затраты, затраты на оплату труда, операционные и другие расходы на обоснование идеи, НИР, НИОКР, опытное производство, серия;

− расходы на реализацию новации (инновации) в производстве изделия (продукта, товара, услуги) в соответствии с планом потребления, производства и сбыта производственного объекта.

На основе выделенных параметров формируется обобщенный параметрический образ новации в среде регионального объекта проектирования (табл. 3.2).

Таблица 3.2. **Обобщенный параметрический образ новации**

	Коэффициент потенциальной эффективности в *i*-м производственном процессе (с указанием одного из четырех уровней достоверности)	Время материализации новации до опытного или промышленного образца	Время для модернизации *i*-го производственного процесса на *k*-ом производственном объекте с использованием новации	Расходы на производство и (или) реализацию новации на *k*-ом производственном объекте
Проектируемый региональный объект № 1 (количество производственных процессов — *i*; количество производственных объектов Y_i; коэффициент совершентства технологий в *i*-м производственном процессе η_i; **проектное время *T*)**				
А				
Проектируемый региональный тобъект № 2 (количество производственных процессов — *i*; количество производственных объектов Y_i ; коэффициент совершентства технологий в *i*-м производственном процессе η_i; проектное время *T*)				
А				
Б				
…				

3.2. Правила оценки вклада новации в рост эффективности использования ресурсов

Правилами оценки вклада новаций в рост эффективности использования ресурсов предусмотрено определение эффективности использования ресурсов объекта проектирования до и после внедрения новации. Для этого рассчитываются два параметра:

− коэффициент потенциальной эффективности новации;

− коэффициент роста эффективности использования ресурсов.

Рост эффективности использования ресурсов определяется:

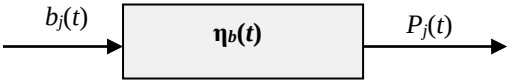
$$\varphi_1(T) = \varphi_0(t) + \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\eta_i(t)\cdot(k_i(t)-1)\cdot\frac{l_i(T)}{n_i(T)} \text{ (при } \varepsilon = 1), \qquad (36)$$

где φ_1 — эффективность использования полной мощности на время *T*;

φ_0 — эффективность использования полной мощности на начальное время *t*;
i — производственные процессы в региональном объекте (*i* = 1, 2, … *m*);
η_i — обобщенный коэффициент совершенства технологий в *i*-м производственном процессе на начальное время *t*;
k_i — коэффициент потенциальной эффективности новации в *i*-м производственном процессе на начальное время *t*;
l_i — количество производственных объектов в *i*-м производственном процессе, на которых реализуется новация, на проектное время *T*;
n_i — общее количество производственных объектов в *i*-м производственном процессе на проектное время *T*;
t — начальное время проектирования;
T — диапазон планирования (проектное время).

Покажем, что расход энергии на производство единицы *j*-го продукта находится в прямой зависимости от коэффициента потенциальной эффективности новации. Для этого рассмотрим два производственных процесса (рис. 3.4).

а)



б)

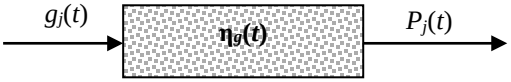


Рис. 3.4. Процесс производства *j*-й продукции:
а) с учетом существующих технологических возможностей за время *t*;
б) с учетом технологических возможностей новации за время *t*.

$P_j(t)$ — *совокупный конечный продукт* i-*го производственного процесса за время* t *выраженный в единицах мощности (единица* j-*й продукции);*

$bj(t)$ — *расход энергии в* i-*м производственном процессе на производство единицы* j-*й продукции за время* t *с учетом существующих технологических возможностей, выраженный в единицах мощности;*

$g_j(t)$ — *расход энергии в* i-*м производственном процессе на производство единицы* j-*й продукции за время* t *с учетом потенциальныхх возможностей новации, выраженный в единицах мощности;*

$\eta_b(t)$ — *фактический коэффициент совершенства технологий в* i-*м производственном процессе;*
$\eta_g(t)$ — *коэффициент совершенства технологий в* i-*м производственном процессе с учетом потенциальных возможностей новации*

В рассматриваемом примере совокупный конечный продукт, произведенный за время *t*, равен единице *j*-й продукции, обеспеченной потребителем, и вычисляется по формуле:

1) С учетом существующих технологических возможностей:

$$P_j(t) = b_j(t) \cdot \eta_b(t); \tag{37}$$

2) С учетом потенциальных возможностей новации:

$$P_j(t) = g_j(t) \cdot \eta_g(t). \tag{38}$$

Тогда:

$$P_j(t) = b_j(t) \cdot \eta_b(t) = g_j(t) \cdot \eta_g(t),$$

$$b_j \cdot \eta_b = g_j \cdot \eta_g \quad | \quad \cdot \left(\frac{1}{g_j \cdot \eta_b}\right),$$

$$\frac{b_j \cdot \eta_b}{g_j \cdot \eta_b} = \frac{g_j \cdot \eta_g}{g_j \cdot \eta_b} \text{ или } \frac{b_j}{g_j} = \frac{\eta_g}{\eta_b}.$$

Так как $k = \frac{b_j}{g_j}$, то

$$k = \frac{\eta_g}{\eta_b}. \tag{39}$$

Таким образом, коэффициент совершенства технологий (КСТ) в *i*-м производственном процессе (η_i) с учетом потенциальных возможностей новации равен произведению коэффициента технологической эффективности на его фактическое значение:

$$\eta_g = k \cdot \eta_b \tag{40}$$

Например, коэффициент потенциальной эффективности комбинированной силовой установки дизельного двигателя[18] по авторским расчетам равен двум ($k \approx 2$), при этом КСТ дизельного двигателя до модернизации равен $\eta_b = 0{,}3$; тогда КСТ дизельного

[18] Описание новации дано в работе [28].

двигателя с учетом потенциальных возможностей новации составит: $\eta_g = = 0,3 \cdot 2 = 0,6$.

Проиллюстрируем правила оценки вклада новации в рост эффективности использования ресурсов на условном территориальном объекте «*X*».

Условные значения и ограничения:

1. Эффективность использования ресурсов условного территориального объекта «*X*» на время t_0 = 2014 (год) равна $\varphi_0(t_0) = \varphi_0(2014) = 0,29$.

2. Выделенные производственные процессы обеспечены потребителем, то есть $\varepsilon_i(t)=1$, $i = 1, \ldots n$.

3. Объект проектирования описывается параметрами, характеризующими возможности на 2011 год (t_0 = 2011 г.) и потребности на 2018 год:

$$\begin{cases} N(t_0) = N(2014) = 10,83 ГВт; \\ P(t_0) = P(2014) = 3,17 ГВт; \\ \varphi_0(t_0) = \varphi(2014) = 0,29. \end{cases} \text{ и } N(T) = N(2018) = 11 ГВт$$

4. Количество выделенных производственных процессов равно четырем: $n = 4$. Каждому производственному процессу соответствует один объект ($l_i = m_i$).

5. Существующие на время t_0 значения КСТ в i-м производственном процессе:

$$\varphi(t_0) = 0,29;$$
$$\eta_{10}(t_0)=0,23;$$
$$\eta_{20}(t_0)=0,35;$$
$$\eta_{30}(t_0)=0,33;$$
$$\eta_{40}(t_0) = 0,25.$$

6. По результатам мониторинга сформирован портрет новаций, оформленный в виде трех проектов (табл. 3.3):

Проект *A* — имеет отношение к производственному процессу 1 ($\eta_{10}(t_0) = 0,23$);

Проект *B* — имеет отношение к производственному процессу 2 ($\eta_{20}(t_0) = 0,35$);

Проект *C* — имеет отношение к производственному процессу 3 ($\eta_{30}(t_0) = 0,33$).

Таблица 3.3. **Портрет новаций (2012—2020 гг.)**

№ п/п	Проект	Время реализации новации	Коэффициент потенциальной эффективности новации (*k*)	Эффективность использования ресурсов (при последовательном внедрении новаций) по годам				
				2012	2013	2015	2018	2020
1.	*A*	2 года	1,2	0,29	0,29	**0,301**	0,301	0,333
2.	*B*	3 года	1,5	0,29	0,29	0,301	**0,333**	0,33
3.	*C*	4 года	1,7	0,29	0,29	0,301	0.333	**0,347**

Результаты оценки вклада новаций в эффективность использования ресурсов условного объекта «*X*» представлены в табл. 3.4.

Таблица 3.4. **Оценка вклада в рост эффективности использования ресурсов**

Наименование проекта	Коэффициент потенциальной эффективности новации (*k*), безразмерные единицы	Эффективность использования ресурсов до внедрения новации	Эффективность использования ресурсов после внедрения новаций	Вклад в рост эффективности использования ресурсов, безразмерные единицы
Проект *A*	1,2	0,29	0,301	0,011
Проект *B*	1,5	0,301	0,333	0,032
Проект *C*	1,7	0,333	0,347	0,014

Проведенные расчеты показали, что в рассматриваемом объекте максимальный вклад обеспечивает проект *B*, минимальный — проект *A* (табл. 3.5).

Таблица 3.5. **Рэнкинги новаций в проектируемом региональном объекте**

Наименование проекта	Место новации по коэффициенту потенциальной эффективности (*k*) (1-е место — максимальное значение)	Место новации по времени реализации новации (1-е место — минимальное значение)	Место новации по вкладу в рост эффективности использования ресурсов объекта «*X*» (1-е место — максимальное значение)
Проект *A*	3	1	3
Проект *B*	2	2	1
Проект *C*	1	3	2

На основе произведенных оценок выбирается Проект *B*, обеспечивающий наибольший вклад в рост эффективности использования ресурсов и производительности труда.

Проведенные расчеты показали, что в проектируемом объекте «*X*» максимальный вклад обеспечивает проект *B*, минимальный — проект *A*.

Пример расчета эффективности использования ресурсов на примере трех сценариев (сохранение сложившихся темпов, устойчивого инновационного развития, внедрение новаций) на примере Ленинградской области представлен на рис. 3.5.

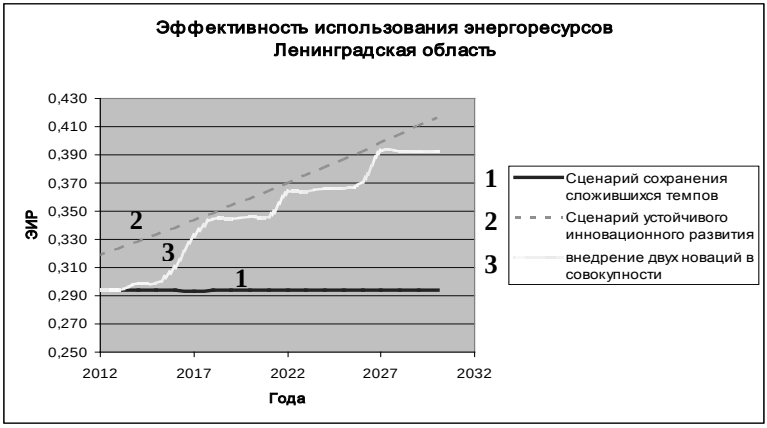


Рис. 3.5. Расчет вклада новаций на примере Ленинградской области

3.3. Правила оценки стоимости новаций

В экономической науке выделяют два вида стоимости: потребительная и меновая [3; 18; 47; 52].

Потребительная стоимость выражает полезность, ценность полученного в процессе труда продукта (услуги), но не его цену. Продукт (услуга) с ценой есть товар.

Потребительная стоимость новации определяется ценностью произведенного с использованием новации, продукта (услуги).

Любой продукт, услуга есть результат трудового (производственного) процесса. Научной школой устойчивого развития разработана теория и технология определения ценности результата трудового процесса [12; 18; 61]. Показано, что мерой ценности является произведение [18]:

$$T_i = t_{p_i} \cdot N_i \cdot \eta_i \cdot \varepsilon_i , \qquad (41)$$

где T_i — любой полученный в трудовом процессе продукт (услуга);
$t_p(t)$ — рабочее время, затраченное на производство продукта T_i;
$N_i(t)$ — мощность, потребляемая на производство продукта T_i
$\eta_i(t)$ — КПД используемой технологии в производственном процессе (КСТ);
$\varepsilon_i(t)$ — качество планирования в производственном процессе:

$$\varepsilon_i(t) = \begin{cases} = 1 - \textit{есть потребитель на произведенный продукт } T_i; \\ = 0 - \textit{нет потребителя на произведенный продукт } T_i. \end{cases}$$

Потребительная ценность продукта (услуги) тем выше, чем больше тратиться времени и мощности на его производство, чем выше КПД используемой технологии (КСТ) и чем выше качество планирования, определяемое наличием потребителя на произведенный продукт.

Любой продукт (услуга) может быть произведен за разное время. Это означает, что мерой эффективности трудового процесса является его производительность труда $\Pi_i(t)$, определяемой отношением:

$$\Pi_i(t) = \frac{T_i(t)}{t_{p_i}(t)} = N_i(t) \cdot \eta_i(t) \cdot \varepsilon_i(t) , \qquad (42)$$

$\Pi_i(t)$ — производительность труда при производстве T_i — продукта (услуги) с мерой величины «полезная мощность» или «совокупный конечный продукт в единицах мощности» [18]. Чем

выше полезная мощность производственного процесса, тем меньше времени нужно на производство продукта.

Для оценки стоимости новаций в региональном объекте проектирования разработаны правила и процедуры формализации стоимости новации на основе специальных индикаторов (табл. 3.6).

Таблица 3.6. **Индикаторы стоимости новации**

№ п\п	Название	Условное обозначение	Единица измерения	Формула
1	Совокупный конечный продукт (совокупное производство) на время Т с при реализации новации	$P_1(t)$	ватт	$P_1(t) = N_0(t) \cdot \varphi_1(t)$ $\varphi_1(t)$ — эффективность использования ресурсов (полной мощности) с учетом возможностей новации; $N_0(t)$ — проектируемая полная мощность или суммарное потребление ресурсов территориальных или производственных систем
2	Конечный продукт на время Т без учета внедрения новации	$P_0(t)$	ватт	$P_0(t) = N_0(t) \cdot \varphi_0(t)$; $\varphi_0(t)$ — эффективность использования полной мощности (ресурсов) с учетом существующих возможностей; $N_0(t)$ — проектируемая полная мощность
3	Потребительная ценность новации	$P_П(t)$	ватт	$P_П(t) = P_1(t) - P_0(t)$
4	Потребительная стоимость новации	$S_П(t)$	реальные денежные единицы	$S_П(t) = v_0 \cdot P_П(t)$; v_0 — постоянная конвертации, полученная из условия единичной мощности валюты на t_0

Окончание табл. 3.6.

№ п\п	Название	Условное обозначение	Единица измерения	Формула
5	Меновая стоимость новации	$S_M(t)$	номинальные денежные единицы	$S_M(t) = \sum_{j=1}^{h} S_j(\text{Ò}):$ S_j — расходы на производство новации

Потребительная ценность новации определяется как прирост совокупного конечного продукта, выраженный в мощностных единицах, который получен за счет уменьшения суммарного расхода энергии на производство *j*-й продукции в единицу времени посредством внедрения новации в *i*-е производство в проектируемом региональном объекте. Потребительная ценность новации рассчитывается по формуле:

$$P_П(t) = P_1(t) - P_0(t), \tag{43}$$

где $P_П(t)$ — потребительная ценность новации в региональном объекте;

t — период, фиксирующий начало работы новации в объекте проектирования;

$P_1(t)$ — совокупный конечный продукт в единицах мощности, произведенный в проектируемом региональном объекте при условии внедрения новации в *i*-е производство с учетом потребностей проектируемого объекта и потенциальных возможностей новации, определяемый по формуле:

$$P_1(t) = N(t) \cdot \varphi_1(t), \tag{44}$$

где $\varphi_1(t)$ — эффективность использования ресурсов с учетом потенциальных возможностей новации;

$N(t)$ — потенциальные потребности регинального объекта, выраженные в единицах мощности (суммарное потребление природных энергоресурсов), определяемые в соответствии с целями проектирования.

P_0 — совокупный конечный продукт в единицах мощности, произведенный в проектируемом региональном объекте с учетом потребностей проектируемого объекта и существующих возможностей, определяемый по формуле:

$$P_0(t) = N(t) \cdot \varphi_0(t), \quad (45)$$

где $\varphi_0(t)$ — эффективность использования ресурсов с учетом существующих возможностей проектируемого регионального объекта.

В рассмотренном примере (табл. 3.5—3.6) годовая потребительная ценность первого проекта (проект *A*) составит на 2015 год:

$$P_{\text{П}}(2015) = N(2015) \cdot \varphi_1(2015) - N(2015) \cdot \varphi_0(2015) =$$
$$= 11{,}0 \text{ ГВт} \cdot 0{,}301 - 11{,}0 \text{ ГВт} \cdot 0{,}3 = 3{,}311 \text{ГВт} - 3{,}3 \text{ГВт} = 0{,}011 \text{ ГВт}.$$

Стоимость новации в денежных единицах, обеспеченных реальной мощностью, определяется как потребительная стоимость новации — $S_N(t)$ — и рассчитывается с использованием постоянного коэффициента конвертации, рассчитанного и зафиксированного на начальное время t_0, по формуле:

$$S_N(T) = \nu(t_0) \cdot P_{\text{П}}(T), \quad (46)$$

где $\nu(t_0)$ — постоянный коэффициент конвертации, зафиксированный из условия единичной мощности валюты на время t_0, отражающий цену денежной единицы (например, 1 рубль = 0,01 Ватт), вычисляется по формуле:

$$\nu(t_0) = \frac{1}{\hat{W}(t_0)}, \quad (47)$$

где $\nu(t_0)$ — постоянный коэффициент конвертации;

$\hat{W}(t_0)$ — единичная мощность валюты[19], определяемая отношением $\frac{P_{\text{П}}(t_0)}{S_N(t_0)}$;

$S_{\text{N}}(t)$ — потребительная стоимость новации в денежных единицах, обеспеченных реальной мощностью.

---

[19] В работах [16; 61] показано, что мощность валюты *W* для начального времени t_0 определяется отношением величин конечного продукта в единицах мощности к величине конечного продукта, выраженного в номинальных денежных единицах. Мощность валюты может принимать три значения (=1, >1, <1). Отсюда единичная мощность валюты $\hat{W}(t_0)$ — это мощность валюты, обеспеченная полезной мощностью.

Меновая (договорная) стоимость новации — это суммарные расходы на производство и реализацию новации с учетом интересов производителя новации (автора, правообладателя), потребителя новации (регионального объекта) и системы управления.

Меновая стоимость новации состоит из двух частей:

1. Расходы на производство новации на всех стадиях управления: расходы на обоснование идеи, НИР, НИОКР, опытное производство, серия.

2. Расходы на реализацию новации (инновации) в производстве изделия (продукта, товара, услуги) в соответствии с планом потребления, производства и сбыта (в т.ч. обновление и техническое сопровождение оборудования, расходы на сбыт и другие).

Суммарные расходы на производство и реализацию определяют себестоимость новации — $S(t)$.

Стоимость новации в проектируемом региональном объекте (FS) определяется с учетом цены денежной единицы по формуле:

$$FS(T) = \rho^{-1}(T) \cdot S_{\text{М}}(T), \tag{48}$$

где $FS(T)$ — стоимость новации в проектируемом объекте на время Т;

$S_{\text{М}}(T)$ — себестоимость новации, выраженная в денежных единицах;

$\rho(T)$ — индекс цен.

Индекс цен определяется отношением:

$$\rho(T) = \frac{S_M(T)}{S_N(T)}, \tag{49}$$

где $S_{\text{М}}(T)$ — меновая стоимость новации, выраженная в денежных единицах;

$S_N(T)$ — потребительная стоимость новации, выраженная в денежных единицах, обеспеченных реальной мощностью.

Индекс цен может принимать значения:

$$\rho(T) = \begin{cases} = 1 \pm \Delta\rho(T) - \textit{меновая стоимость в норме}; \\ > 1 - \Delta\rho(T) - \textit{меновая стоимость завышена}; \\ < 1 + \Delta\rho(T) - \textit{меновая стоимость занижена}, \end{cases} \tag{50}$$

где $\pm \Delta\rho(T)$ — инфляционная составляющая.

Рентабельность новации — это отношение потребительной стоимости новации, выраженной в денежных единицах, обеспеченных реальной мощностью, к себестоимости новации:

$$Rn(t) = \frac{S_N(t)}{S(t)}, \qquad (51)$$

где $Rn(t)$ — рентабельность новации;
$S_N(t)$ — потребительная стоимость новации, выраженная в денежных единицах, обеспеченных реальной мощностью;
$S(t)$ — себестоимость новации;

Рентабельность новации на стадии реализации (инновация) — это рентабельность новации без учета расходов на производство новации.

В рассмотренном примере стоимость новации (проект *A*, срок реализации 2 года) принимает значения:

− годовая потребительная ценность — 99 млн руб. (1 ватт = 9 рублей);

− себестоимость на 2 года равна 140 млн руб. или 70 млн руб. в год (расходы на производство и реализацию новации равны);

− меновая стоимость новации составляет 80 млн руб. в год;

− стоимость новации в проектируемом региональном объекте «*ARX*» с учетом цены денежной единицы (1 ватт = 9 рублей) составит 99 млн руб. в год (меновая стоимость проекта занижена);

− рентабельность новации — 1,41;

− рентабельность инновации на стадии реализации без учета расходов на производство новации — 2,83.

Последовательность операций определения стоимости и рентабельности новации представлена на рис. 3.6.

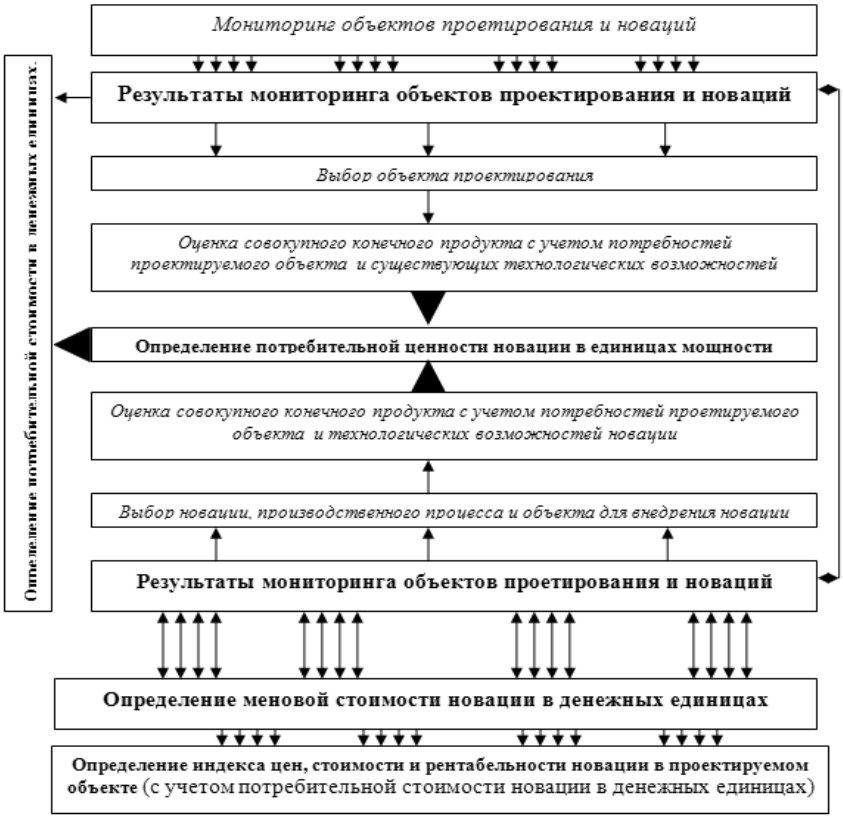


Рис. 3.6. Правила оценки стоимости новации

На основе выделенных индикаторов стоимости новаций сформулирован критерий устойчивого инновационного развития:

1) рост реального конечного продукта (выраженного в денежных единицах, обеспеченных мощностью):

$$\begin{cases} \dot{P}\cdot t = \dot{P}0\cdot\tau \pm \ddot{P}\cdot\tau^2 \pm \dddot{P}\cdot\tau^3 > 0, \\ \dot{\varphi}\cdot t = \dot{\varphi}_0\cdot\tau \pm \ddot{\varphi}\cdot\tau^2 \pm \dddot{\varphi}\cdot\tau^3 > 0, \\ \dot{G}\cdot t = \dot{G}0\cdot\tau \pm \ddot{G}\cdot\tau^2 \pm \dddot{G}\cdot\tau^3 < 0 \ (\textit{инверсное определение}), \\ \dot{N}\cdot t = const. \end{cases}$$

2) Мощность валюты стремится к единице: $W \rightarrow 1$;

3) Минимизация спекулятивного капитала: $SK \rightarrow \min$.

3.4. Правила оценки рисков и последствий от реализации новаций в региональном объекте

Величина риска определяется отклонением от установочного параметра (индикатора) регионального объекта как нормированная величина ущерба, который несет региональный объект вследствие неэффективного проектирования в терминах параметров устойчивого развития (*N*, *P*, *G*, φ, *U*, *q*, *QL*).

$$R_{\text{X}}(T) = (X_1(T) - X_0(T))/X_1(T), \qquad (52)$$

где X_1 — плановое значение параметра;

X_0 — фактическое значение параметра;

$(X_1 - X_0)$ — величина ущерба.

Если риск $R < 0$, то фактическое значение параметра выше планового, имеет место риск перевыполнения плана.

Если риск $R > 0$, то фактическое значение параметра меньше планового, имеет место риск неэффективного проектирования.

Если риск $R = 0$, то фактическое значение параметра равно плановому и риск отсутствует.

Риск по качеству жизни (*QL*) на примере Республики Казахстан на 2008 год составит (рис. 3.7):

$$R_{QL}(2008) = ((QL_1(2008) - QL_0(2008))/QL_1(2008), \qquad (53)$$

$$QL_{\text{o}}(2008) = 1{,}41 \text{ кВт/чел.},$$

$$QL_1(2008) = 0{,}62 \text{ кВт/чел.},$$

$$R_{QL}(2008) = 0{,}13 > 0.$$



Рис. 3.7. Динамика качества жизни на примере Казахстана (2006—2008 гг.)

Риск по качеству жизни (*QL*) на примере Республики Казахстан на 2008 год составит (рис. 3.8):

$$R_{QL}(2008) = ((\varphi_1(2008) - \varphi_0(2008))/\varphi_1(2008),$$

$$\varphi_o(2008) = 0{,}279,$$

$$\varphi_1(2008) = 0{,}32,$$

$$R_\varphi(2008) = 0{,}094 > 0.$$

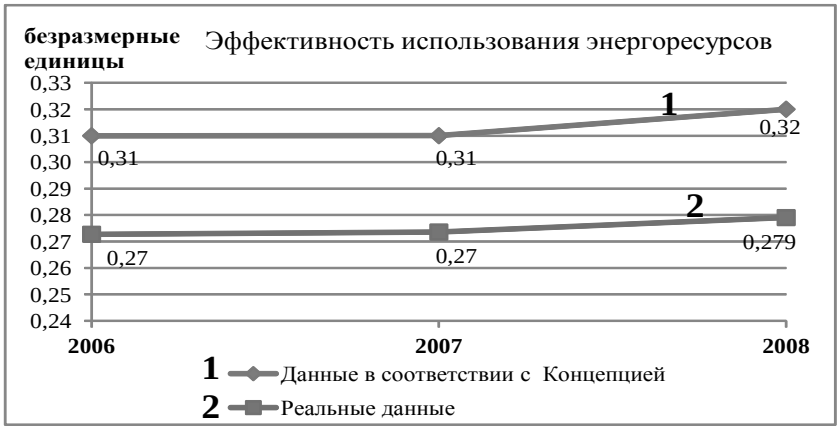


Рис. 3.8. Динамика эффективности использования ресурсов на примере Республики Казахстан (2006—2008 гг.)

Последствия от реализации новаций в региональном объекте — это возможные изменения качества жизни в проектируемом региональном объекте как разность между одноименными параметрами качества жизни, наблюдаемые до и после реализации новации.

Динамика показателей качества жизни на примере России представлена на рис. 3.9.



Рис. 3.9а. Динамика показателей качества жизни: совокупный уровень жизни (Россия, 1998—2010 гг.)



Рис. 3.9б. Динамика показателей качества жизни: качество окружающей природной среды (Россия, 1999—2010 гг.)



Рис. 3.9в. Динамика показателей качества жизни в денежных единицах (Россия, 1998—2010 гг.)

В соответствии с определением динамика качества жизни в региональном объекте зависит от изменений (рис. 3.10):

− эффективного использования природных энергоресурсов ($\varphi(t)$);

− средней нормированной продолжительности жизни ($T_A(t)$);

− численности населения ($M(t)$);

− суммарного потребления природных энергоресурсов ($N(t)$);

− совокупного конечного продукта в единицах мощности ($P(t)$).



Рис. 3.10а. Динамика показателей качества жизни: эффективность использования энергоресурсов (Россия, 1998—2010 гг.)



Рис. 3.10б. Динамика показателей качества жизни: средняя продолжительность жизни (Россия, 1998—2010 гг.)



Рис. 3.10в. Динамика показателей качества жизни: численность населения (Россия, 1998—2010 гг.)



Рис. 3.10г. Динамика показателей качества жизни: годовое суммарное потребление природных энергоресурсов (Россия, 1998—2010 гг.)



Рис. 3.10д. Динамика показателей качества жизни: годовой совокупный конечный продукт (Россия, 1998—2010 гг.)



Рис. 3.10е. Динамика показателей качества жизни в единицах мощности (Россия, 1999—2010 гг.)

Проведенные исследования позволяют выделить начальные условия реализации новаций:

условие 1: каждому проектируемому объекту соответствует определенное количество производственных процессов;

условие 2: заданы начальные значения обобщенного коэффициента совершенства технологий производственных процессов;

условие 3: время на реализацию меньше одного года.

Показано, что результатом реализации фиксированной группы новаций в принятых начальных условиях в Ленинградской области, является годовой прирост качества жизни человека на 8%; годовой прирост эффективности использования полной мощности на 4%; годовой прирост конечного продукта на 5,6%; годовое уменьшение спекулятивного капитала на 1% (табл. 3.7).

Таблица 3.7. Пример оценки последствий от реализации новаций

Наименование индикатора	До внедрения новации, 2005 г.	После внедрения новации, 2005 г.	Последствия (эффект)
Эффективность использования полной мощности (φ), безр. ед.	0,3	0,312	+0,012
Реальный годовой конечный продукт в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью (*P*), млрд руб.	32,13	33,93	+1,8
Спекулятивный капитал (*SK*), необеспеченный реальной (полезной) мощностью, млрд руб.	173,29	171,49	−1,8
Качество жизни (*QL*) в единицах мощности, кВт/чел.	1,46	1,57	+0,11
Качество жизни (*QL*) в денежных единицах, руб./чел.	13 140	14 130	+ 990

Если рассмотреть динамику принятых в России нормативных актов (около 3 000, от 100 до 500 в год) в период с 1994 по 1997 годы и динамику качества жизни в единицах мощности с 1994 по 2005 годы, то получим, что принятие многочисленных правовых новаций привело к увеличению качества жизни в России за 1994—2005 гг. не более, чем на 0,1 кВт или 900 рублей на человека в год, то есть рост качества жизни на 7% в год (рис. 3.11) [33].

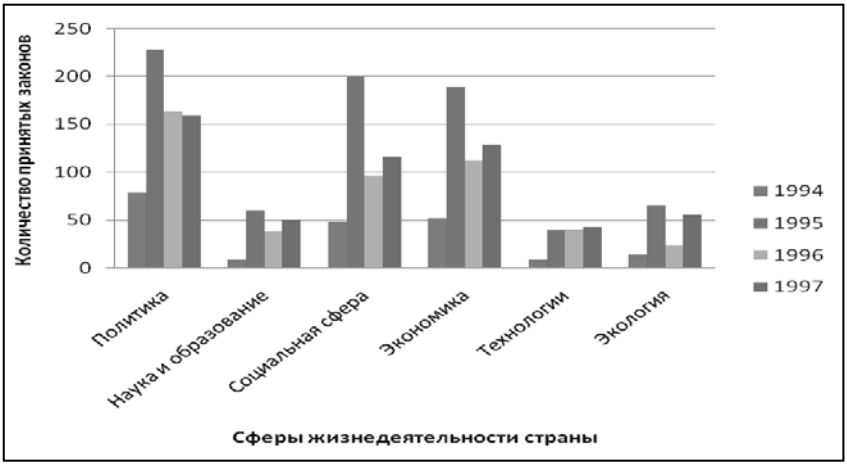


Рис. 3.11а. Последствия от реализации законопроектов 1994-1997 гг.: количество принятых в РФ законопроектов (ФЗ) по основным сферам жизнедеятельности РФ (1994—2005 гг.)

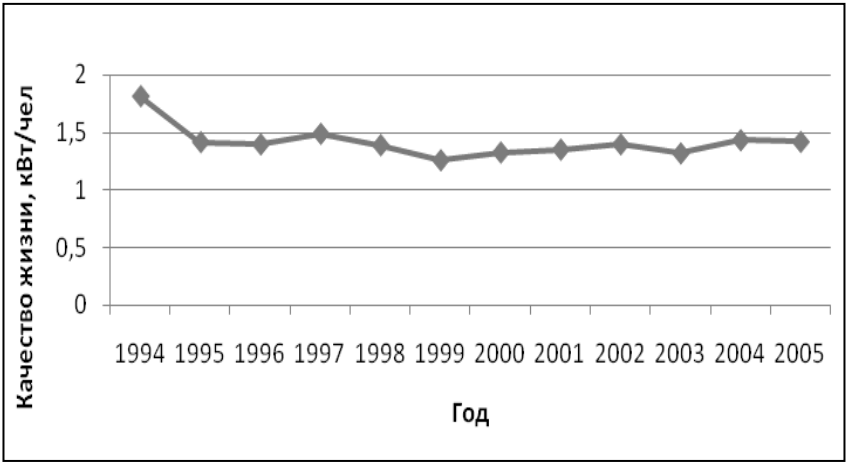


Рис. 3.11б. Последствия от реализации законопроектов 1994—1997 гг.: изменение качества жизни (1994—1995 гг.), кВт/чел.

3.5. Методические указания

3.5.1. Выводы

1. Обеспечение безопасности посредством перехода на устойчивый инновационный путь развития опирается на эффективное проектирование и управление с применением новых, более совершенных и приносящих бóльший эффект идей, проектов и технологий, обобщающей категорией которых является понятие «новация», которое на стадии практической реализации носит название «инновация».

2. Анализ существующего состояния проблемы управлениями знаниями и новациями показал, что отсутствует корректное описание новаций, отвечающее требованиям устойчивого развития, прежде всего требованиям универсальности, устойчивости и точности системы измерения; объект и предмет проектирования записываются на разных, не связанных между собой языках, с использованием необоснованных принципов, критериев и индикаторов; отсутствует научно-обоснованная постановка и формализованное описание задач мониторинга, оценки эффективности новаций в проектировании регионального устойчивого инновационного развития.

3. Отсутствие корректного формализованного описания задач мониторинга и оценки эффективности новаций, согласованного с требованиями и принципами устойчивого развития и дающего возможность соразмерять и соизмерять объект и предмет проектирования, приводит к ошибочным решениям, накоплению субъективной информации, способствующей возникновению рисков и непредвиденных ситуаций; проектированию устойчивого инновационного развития в условиях неопределенности; делает невозможным надежно определить вклад новации в рост эффективности проектируемого объекта, а следовательно, достигать целей проектирования развития; искажает оценку потребительной ценности и меновой стоимости новаций; может приводить к ложным оценкам возможных последствий от реализации новаций, порождая иллюзию роста, риски, конфликты и кризисы. Все эти факторы негативно сказываются на эффективности проектирования и управления региональным устойчивым инновационным развитием и по этой причине нуждаются в устранении.

4. Представленное в главе формализованное описание задач мониторинга новаций дает возможность осуществлять сбор и обработку неформализованной информации о новациях в интересах проектирования регионального устойчивого инновационного развития на основе автоформализации и семантического образа новации, многоуровневой фильтрации информации, создавать обобщенные параметрические образы новации в среде региональных объектов и проектировать проблемно-ориентированные базы формализованных новаций.

5. Формализованное описание задач комплексной оценки новаций дает возможность определять вклад новации в эффективность проектируемых региональных объектов, оценить потребительную ценность и меновую стоимость новации, риски и возможные последствия от реализации новаций в конкретных региональных условиях, а также служить научно-методической основой для проектирования информационно-аналитической системы проектирования в области устойчивого инновационного развития.

3.5.2. Основные понятия

1. Знание — результат творческой деятельности человека, единство формы (вопроса) и содержания (ответа). Знание — отображение реальности и ее законов в понятиях, принципах, закономерностях, образующих систему знаниевых инструментов, где инструментами знания являются мировоззрение — теория — технология — проект — система.

2. Новое знание — это новый результат в фундаментальных и прикладных исследованиях, дающий дополнительный (по сравнению со «старым» знанием) эффект.

3. Новация (*novation*) — это новый способ, метод, новая система, приводящие к новому, более высокому результату — эффекту. Новация фиксирует сам факт нового: *novus* — новый, то есть «впервые или недавно появившийся», «до сих пор не бывший», «неведомый», «относящийся к данному времени как к исходному моменту» — то есть раннее неизвестный или забытый (утерянный). В словаре С.И. Ожегова есть термин «новация» — нечто новое или новшество — новый метод, новая система. В словаре В.И. Даля «новшество» рассматривается как появление нового; отмечается, что это только русское слово, которое появилось в русском языке до начала XVIII века (1704 год).

4. Новшество — оформленный результат фундаментальных, прикладных исследований, разработок или экспериментальных работ в какой-либо сфере деятельности по повышению ее эффективности. Новшества могут оформляться в виде открытий, изобретений патентов, товарных знаков, рационализаторских предложений, научных подходов или принципов, документа (стандарта, рекомендаций, методики).

5. Инновация — это конечный результат внедрения новшеств с целью изменения объекта управления и получения экономического, социального, экологического, научно-технического или другого вида эффекта. Инновация — новация на стадии реализации, дающая эффект.

6. Технология (от греч. *téchne* — мастерство, умение) — предметная область, изучающая правила преобразования движений в пространстве—времени; условия сохранения и изменения полезной мощности (работоспособности) системы жизнеобеспечения во времени и пространстве.

7. Закон технологического развития — новая технология приходит на смену старой, если она обеспечивает выполнение заданной функции с меньшими потерями мощности, то есть с большим обобщенным коэффициентом совершенства технологии.

8. Закон научно-технического прогресса — новое средство приходит на смену старому, если оно обеспечивает выполнение заданной функции более экономично — с меньшими потерями мощности, то есть с меньшим риском для устойчивого развития.

9. Закон возвышения потребностей — чем меньше рабочего времени требуется обществу для удовлетворения неисчезающих потребностей, тем большим свободным временем оно будет располагать для удовлетворения новых потребностей — как текущих, так и будущих.

10. Нормативная база управления региональным устойчивым инновационным развитием — система стандартов (норм-мер), удовлетворяющих требованиям устойчивого инновационного развития, на основе которых разрабатываются социально-экономические нормативы, включая: показатели, критерии, законы и правила оценки результатов работ.

11. Управление устойчивым инновационным развитием — это целенаправленное изменение объекта управления, обеспечива-

ющее рост возможностей системы за счет повышения эффективности использования ресурсов, реализации более совершенных технологий, приносящих больший доход, повышения качества управления, уменьшения потерь при не увеличении темпов потребления ресурсов с сохранением развития в условиях негативных внешних и внутренних воздействий.

3.5.3. Вопросы

1. Определение и классификация знаний и новаций.
2. Параметрический образ новаций с использованием базовых и интегральных измерителей устойчивого инновационного развития.
3. Методика интегральной оценки эффективности новаций по вкладу в региональное устойчивое инновационное развитие.
4. Методика интегральной оценки стоимости новаций с использованием меры «мощность» и в денежных единицах.
5. Методика интегральной оценки возможных последствий от реализации новаций в региональных объектах управления развитием.
6. Проведите расчет вклада новаций (технологий) в изменение проблемных ситуаций регионального и отраслевого развития, задаваясь условными исходными данными.
7. Что такое риск неэффективного управления развитием?
8. Методика оценки рисков неэффективного управления развитием.
9. Проведите расчет рисков неэффективного управления развитием, задаваясь условными исходными данными.
10. Как определить потребительную и меновую стоимость новации?
11. Как установить связь устойчивого развития с потенциальной эффективностью новаций?
12. Поясните, что такое потенциальная эффективность новации в методологии проектирования регионального устойчивого развития.

3.5.4. Задания

Осуществите расчет вклада новаций в рост эффективности использования ресурсов, вклада в рост уровня и качества жизни на примере условного регионального объекта, **учитывая постановку задачи**:

1. Параметры, характеризующие существующее состояние регионального объекта представлены в таблице:

Параметр	Год			
	2010	2011	2012	2014
Суммарное потребление природных энергоресурсов (полная мощность, *N*), ГВт	0,25	0,255	0,26	0,265
Совокупное производство в единицах мощности (полезная мощность, *P*), ГВт	0,07	0,07	0,075	0,077
Валовый региональный продукт, млн руб.	3328,9	4108,338	5305,208	6248,1
Численность населения, человек	48,7	48,5	48,2	48,0
Продолжительность жизни, лет	63,76	64,02	65,55	66,99
Эффективность использования природных энергоресурсов (полной мощности), безразмерные единицы	0,28	0,274	0,288	0,29

2. Граничные условия для определния необходимого состояния (по сценарию «Инновационное развитие»):

− проектный период — 20 лет;

− сохранение сложившихся темпов роста суммарного потребления энергоресурсов в выбранном региональном объекте обеспечивается за счет увеличения энергоэффективности;

− рост эффективности использования природных энергоресурсов (полной мощности) к концу проектного периода до значения 0,45;

− темпы роста населения и продолжительности жизни в регионе выходят на положительные значения и сохраняются.

3. В региональном объекте управления выделены производственные процессы:

− производство *X*;

− производство *Y*;

− другие производственные процессы.

4. Обобщенный коэффициент совершенства используемых в регионе технологий в выделенных производственных процессах составляет (на 2014 г.):

− производство *X* — 0,24;

− производство *Y* — 0,27;

− другие производственные процессы — 0,36.

5. Количество объектов, задействованных в производственном процессе (на 2014 г.):

− производство *X* — 127 ед.;

− производство *Y* — 23 ед.;

− другие производственные процессы — *X* ед.

6. Предлагаемая к внедрению новация «А» связана с производсвтенным процессом *X*, коэффициент потенциальной эффективности новации «*A*» равен 1,5.

7. Суммарное количество объектов для внедрения новации (к концу проектного периода):

− производство *X* — 20 ед.;

− производство *Y* — 3 ед.;

− другие производственные процессы — 0 ед.

3.5.5. Рекомендуемая литература

1. Кузнецов, П. Г. Наука развития Жизни : сборник трудов. Том 1. Введение / П.Г. Кузнецов. — Москва : РАЕН, 2015. — С. 26−94.

2. Кузнецов, О.Л. Мировоззрение устойчивого развития : учебное пособие / О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков. — Москва : РАЕН, 2013.— С. 160−180.

3. Большаков, Б. Е. Проектное управление устойчивым инновационным развитием: теория, методология, технология : учебное пособие / Б.Е. Большаков. — Москва : РАЕН, 2014. — С. 201−232.

4. Кузнецов, О. Л. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе «природа — общество — человек» : учебное пособие / О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков. — Санкт-Петербург : Гуманистика, 2002.— С. 265−299.

5. Искаков, Н. А. Устойчивое развитие: наука и практика / Н.А. Искаков. — Москва : РАЕН, 2008. — С. 275−323.

6. Большаков, Б. Е. Инженерия устойчивого развития / Б.Е. Большаков, О.Л. Кузнецов. — Москва : РАЕН, 2012. — С. 214−291.

7. Большаков, Б. Е. Мониторинг и оценка новаций: формализация задач в проектировании регионального устойчивого инновационного развития / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева — Саарбрюккен : Palmarium Academic Publishing, 2012. — С. 111−137; с. 138−159.

8. Большаков, Б. Е. Управление новациями: проектирование систем устойчивого инновационного развития / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева — Саарбрюккен : Lambert Academic Publishing, 2013. — С. 126−213.

Обобщающие выводы и задания

Обобщающие выводы

1. Представлена формализация принципа устойчивого развития как проекции закона сохранения мощности, что позволило выявить ряд нетривиальных свойств, компенсирующих существующие ограничения в методах проектирования и управления устойчивым развитием, сформулировать требование к формализации задач проектирования регионального устойчивого инновационного развития.

2. Формализация задач дает возможность достигать целей проектирования устойчивого развития на всех этапах и уровнях региональных объектов проектирования, не увеличивая привлекаемые ресурсы, в том числе, в условиях неполно заданной исходной информации.

3. Представлено описание задач мониторинга новаций, адаптированное к среде регионального объекта проектирования, дающее возможность осуществлять сбор, обработку и структуризацию неформализованной информации, представление семантического и параметрического портрета новаций посредством установления связи индикаторов регионального устойчивого развития и потенциальной эффективности новаций.

4. Построенные на этой основе правила и процедуры комплексной оценки новаций дают возможность определять эффективность новаций в среде регионального объекта проектирвоания, субъективную и объективную стоимость новаций, определять риски и возможные последствия их реализации в конкретных региональных условиях.

5. На тестовых примерах показана эффективность применения формализованного описания задач мониторинга и оценки новаций для проектирования устойчивого инновационного развития региональных объектов разного уровня — страна, федеральный округ, область, город, муниципалитет.

Задания

1. Перечислите базовые и специальные параметры проектирования регионального устойчивого развития. Напишите условные обозначения и формулу расчета.

2. Сформулируйте требования к нормативной базе управления региональным и отраслевым устойчивым инновационным развитием.

3. Раскройте схематично логику проектирования устойчивого развития.

4. Дайте определение понятий: потенциальные, реальные и упущенные возможности регионального и отраслевого развития.

5. Опишите методику определения потребностей с использованием меры «мощность».

6. Классификатор возможных тенденция регионального и отраслевого развития. Определения и граничные условия.

7. Сформулируйте принципиальное различие критериев возможных тенденций развития: деградация, нулевой рост или стагнация, спад, экстенсивный рост, интенсивный рост или инновационное развитие, устойчивое инновационное развитие, устойчивое развитие.

8. Требования устойчивого инновационного развития к выбору необходимого состояния регионального и отраслевого объектов управления.

Итоговое тестирование

1. Полная мощность — суммарное энергопотребление за определенное время, выраженное в единицах мощности, включая:

А) топливо для машин, механизмов и технологических процессов;

Б) электроэнергию;

В) продукты питания;

Г) информацию;

Д) услуги.

2. В теории, методологии и технологии проектирования устойчивого развития в системе «природа — общество — человек» мощность потерь — это:

А) отношение полезной мощности к полной мощности;

Б) разность между полной и полезной мощностью;

В) произведение полной мощности на коэффициент качества плана;

Г) упущенная возможность.

3. «Потенциальная возможность равна сумме реальных возможностей и упущенных возможностей» — это проявление закона:

А) сохранения стоимости;

Б) сохранения импульса;

В) сохранения мощности.

4. Совокупное производство товаров и услуг за определенное время в единицах мощности называется:

А) полная мощность;

Б) полезная мощность;

В) реальная возможность;

Г) потенциальная возможность.

5. Понятие «труд» отличается от понятия «работа» тем, что

А) процесс труда в своем завершении имеет какой-либо результат;

Б) труд обеспечен потребителем;

В) в процессе труда всякая потенциальная возможность используется эффективно.

6. Отношение полезной мощности, обеспеченной потребителем к числу работающих — это:

А) интенсивность труда;

Б) эффективность работы;

В) производительность труда;

Г) реализованная возможность на работающего.

7. В теории, методологии и технологии проектирования устойчивого развития в системе «природа — общество — человек» качество жизни человека определяется как:

А) произведение нормированной средней продолжительности жизни на совокупный уровень жизни и качество окружающей среды;

Б) произведение полной мощности на кпд технологий и качество плана;

В) отношение полезной мощности к численности населения страны;

Г) качество окружающей среды.

8. Закон технологического развития: новая технология приходит на смену старой, если:

А) она обеспечивает выполнение заданной функции с меньшими потерями мощности;

Б) качество управления этой технологией выше;

В) ее суммарное энергопотребление ниже.

9. Термин «качество управления» участвует в понятии:

А) обобщенный коэффициент совершенства технологии;

Б) совокупный уровень жизни;

В) качество жизни.

10. План состоит из списков:

А) работ;

Б) целей;

В) связей между работами;

Г) потребностей.

11. В выражении «Устойчивое развитие страны (общества) — это процесс сохранения неубывающих темпов роста производимой страной мощности при неувеличении темпов потребляемой страной мощности, сокращении потерь мощности за счет воспроизводимых технологий и повышении качества управления на всех уровнях: страна в целом, субъекты (регионы страны), отрасли, муниципалитеты, предприятия, человек» пропущены ключевые слова:

А) хроноцелостный;

Б) полезной;

В) полной;

Г) длительный;

Д) прорывных;

Е) жизни;

Ж) плана.

Заключение

Региональное управление подразумевает управление экономикой отдельного региона как многофункциональной и многоаспектной системой, включая формирование условий стабильного развития, управление производственной структурой и экономикой в целом, социальной сферой, обеспечением достойных условий, уровня и качества жизни населения. Предметом изучения здесь являются методы, системы и технологии управления регионом, связи региона с другими регионами страны и зарубежными странами.

Методы изучения регионального управления могут быть самыми различными. Среди них можно выделить методы: формализации, количественные (статистические), прогнозирования, моделирования и проектирования.

На решение задач регионального развития направлен и региональный маркетинг, который предполагает:

1) улучшение конкурентоспособности расположенных в регионе предприятий промышленности и сферы услуг;

2) привлечение в регион новых предприятий и ресурсов;

3) улучшение степени идентификации граждан с территорией своего проживания;

4) улучшение инфраструктуры региона.

Безусловно, работа в этом направлении необходима. Однако основу методологии проектирования и управления региональным развитием составляют нормативная база управления, критерии и показатели экономики региона и регионального развития в целом.

Как показал анализ, можно выделить несколько подходов к решению задач управления регионом. В основе первого из них лежит традиционный экономический принцип монетарного учета изменений в окружающей среде под воздействием трудового процесса.

В рамках товарного производства и обмена из общей массы товаров выделяется «третий товар» (деньги). Денежные показатели действенны в пределах общественных отношений, а за их рамками, то есть в отношениях «общество — природная среда», принимают искусственный характер. Денежные оценки являются неестественной мерой оценки естественных процессов, формирующих состояние природной среды.

Монетарные оценки являются относительной, шаткой и недостаточной мерой, неизбежной за неимением лучшего средства. Естественно, что шаткость и недостаточность денежной меры, на которую указывают многие крупные ученые, порождает неустойчивость оценки состояния и динамики системы общественного производства во взаимодействии с природной средой. Монетарный подход может значительно искажать представление об объективной картине изменений, происходящих в окружающей среде, порождая иллюзию устойчивости общественного развития, особенно в системных кризисных ситуациях.

Второй подход связан с оценкой в натуральных единицах. Однако и он не решает проблемы соизмерения разнокачественных общественных и природных потоков-процессов. В рамках данного подхода может существовать столько единиц измерения, сколько наименований содержит номенклатура продуктов труда, включая набор используемых природных ресурсов и механизмов загрязнения окружающей среды. Отсюда делается вывод о неизбежной неполноте набора параметров. Из того обстоятельства, что нельзя суммировать тонны, метры, человеко-часы и так далее, следует невозможность использовать множество разнородных натуральных единиц измерения для интегральной оценки состояния и динамики системы «общественное производство — окружающая среда».

Третий подход связан с использованием так называемых «безразмерных» оценок, таких, например, как «проценты к предыдущему году», балльные шкалы, доли от какого-то целого, условные единицы и т.д. Безразмерность таких оценок является условной и в них неявно используются либо какие-то измеряемые величины, либо искусственно введенные шкалы, которые не дают возможности адекватно измерять физически реальные процессы, протекающие в природе и обществе. «Безразмерные» оценки не снимают тех трудностей и недостатков, которые присущи предыдущим подходам.

По этой причине в учебном пособии для решения задач проектирования и управления региональным устойчивым инновационным развитием используется теория, методология и технология проектирования устойчивого развития с инвариантом «мощность».

В этом и заключается преимущество настоящей работы.

Вместе с учащимся мы рассмотрели ряд задач, которые объединены в группы:

− анализ современного состояния проблемы и постановка задачи проектирования регионального устойчивого развития;

− технология проектирования регионального устойчивого развития;

− задачи мониторинга и оценки новаций в проектировании регионального устойчивого инновационного развития.

В каждом разделе представлены выводы, основные понятия, вопросы, задания, рекомендуемая литература. В доступной форме:

1) проведена формализация принципа устойчивого развития как проекции закона сохранения мощности, что позволило выявить ряд нетривиальных свойств, компенсирующих существующие ограничения в методах проектирования и управления устойчивым развитием;

2) проведена формализация задач проектирования регионального устойчивого развития, дающая возможность достигать цели проектирования устойчивого развития на всех этапах и уровнях региональных объектов проектирования;

3) представлено формализованное описание задач мониторинга и комплексной оценки новаций, дающие возможность определять эффективность новации, субъективную и объективную стоимость новации, определять риски и возможные последствия их реализации в конкретных региональных условиях.

Представленные методики, правила и процедуры могут быть использованы при создании информационных систем управления; при подготовке решений на разных уровнях управления; для оценки стоимости проектов и технологий; для формирования банка новаций, адаптированного к среде конкретного региона.

Литература

1. Аверьянов, А. Н. Системное познание мира: методологические проблемы / А.Н. Аверьянов. — Москва, 1985.

2. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф. — Санкт-Петербург, 1999.

3. Анфилатов, В. С. Системный анализ в управлении : учебное пособие / В.С. Анфилатов. — Москва : Финансы и статистика, 2002. — 368 с.

4. Арменский, А. Е. Экономика устойчивого развития: прорывные идеи и технологии / А.Е. Арменский, С.Э. Кочубей, В.В. Устюгов. — Москва : Социальный проект, 2009.

5. Баранчеев, В. Управление знаниями : учебное пособие // Маркетинг: спец. выпуск № 29. — Москва : Центр маркетинговых исследований, 2005.

6. Бартини, Р. Система кинематических величин // Доклады Академии Наук. — Москва, 1965.

7. Бартини, Р. Множественность геометрий и множественность физик / Р. Бартини, П.Г. Кузнецов. — Брянск, 1974.

8. Беляков-Бодин, В. И. «Спутник-2» / В.И. Беляков-Бодин, П.Г. Кузнецов, В.В. Шафранский. — Москва, 1968.

9. Бовин, А. А. Управление инновациями в организациях : учебное пособие / А.А. Бовин, Л.Е. Чередникова, В.А. Якимович. — Москва : Омега-Л, 2008.

10. Большаков, Б. Е. Введение в теорию управления новациями с использованием пространственно-временных величин / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева // Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление. — т. 6, вып. 1(6). — Электрон. дан. — URL: http://www.rypravlenie.ru/?p=654 (дата обращения: 27.02.2012).

11. Большаков, Б. Е. Глобальная модель управления устойчивым развитием общества / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева // Материалы международного научного конгресса «Глобалистика−2009». — Москва, 2009. — т.1.

12. Большаков, Б. Е. Мониторинг и оценка новаций в проектировании устойчивого инновационного развития с использованием измеримых величин / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева // Научно-технические ведомости СПбГПУ. — 2011. — Вып. № 5.

13. Большаков, Б. Е. Научно-методические основы управления новациями с использованием пространственно-временных величин / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева // Системный анализ в науке и образовании. — 2010. — Вып. 1. — Электрон. дан. — URL: http://www.sanse.ru/archive/15 (дата обращения: 27.02.2012).

14. Большаков, Б. Е. Система по управлению новациями в области устойчивого развития / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева // Материалы III Всероссийской конференции «Технология информатизации профессиональной деятельности». — 2011. — т. 1.

15. Большаков, Б. Е. Теоретические основания управления новациями с использованием пространственно-временных величин / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева // Материалы IV Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в науке, образовании и производстве». — 2010. — т. 2.

16. Большаков, Б. Е. Технологические основы управления региональным и отраслевым устойчивым инновационным развитием с использованием измеримых величин / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева // Библиотека учебно-методических ресурсов Федерального портала Министерства образования и науки РФ «Российское образование». — Электрон. дан. — URL: http://window.edu.ru/window/library/pdf2txt?p_id=52042 (дата обращения: 27.02.2012).

17. Большаков, Б. Е. Управление новациями в интересах устойчивого развития / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева // Вестник РАЕН. — 2011. — т. 11, вып. № 4.

18. Большаков, Б. Е. Взаимодействие общества и окружающей среды в терминах физически измеряемых величин: теоретические и методологические основы / Б.Е. Большаков. — Москва : ВИНИТИ, 1990. — 350 с.

19. Большаков, Б. Е. Закон природы / Б.Е. Большаков — Москва : РАЕН; Дубна : Междунар. ун-т прир., об-ва и человека «Дубна», 2002.

20. Большаков, Б. Е. Законы сохранения и изменения в биосфере-ноосфере / Б.Е. Большаков. — Москва : Препринт, 1990.

21. Большаков, Б. Е. Залогово-гарантийный механизм: Концепция. Структура. Технология / Б.Е. Большаков — Дубна : ОИЯИ, 1998.

22. Большаков, Б. Е. Мировой кризис и стратегия устойчивого развития // Вестник РАЕН. — 2009. — Вып. № 3.

23. Большаков, Б. Е. Основы теории развития системы общественное производство — природная среда с использованием измеримых величин : докторская диссертация / Б.Е. Большаков. — Дубна : РАГС, 2000.

24. Большаков, Б. Е. Устойчивое развитие: универсальный принцип синтеза естественных, технических и социальных знаний / Б.Е. Большаков, О.Л. Кузнецов // Сборник трудов кафедры устойчивого инновационного развития Университета «Дубна». — 2007. — Электрон. дан. — URL: http://www.uni-dubna.ru/departments/sustainable_development/Portal/collected_articles_2007/ (дата обращения: 27.02.2012)

25. Большаков, Б. Е. Взаимосвязь вещественных, энергетических и информационных мер в устойчиво неравновесных биотеносоциальных структурах / Б.Е. Большаков, В.В. Минин. — Москва : Препринт, 1991.

26. Большаков, Б. Е. Методология моделирования устойчивого развития / Б.Е. Большаков, Д.А. Полынцев // Наука и промышленность. — 2005. Вып. № 9.

27. Большаков, Б. Е. Мировой кризис и устойчивое развитие / Б.Е. Большаков, О.А. Резников // Материалы Международного научного конгресса «Глобалистика−2009». — Москва : МГУ, 2009.

28. Большаков, Б. Е. Глобальная модель управления устойчивым развитием общества / Б.Е. Большаков, Е.Ф. Шамаева // Материалы Международного научного конгресса «Глобалистика−2009». — Москва : МГУ, 2009.

29. Вернадский, В. И. О науке / В.И. Вернадский. — Дубна : Феникс, 1997.

30. Волкова, В. Н. Теория систем и методы системного анализа в управлении и связи / В.Н. Волкова, В.А. Воронков, А.А. Денисов. — Москва : Радио и связь, 1983.

31. Воронин, Ю. А. Введение в теорию классификации / Ю.А. Воронин. — Новосибирск : ВЦ СО АН СССР, 1982.

32. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. — Санкт-Петербург : Питер, 2001.

33. Гапоненко, А. Л. Управление знаниями /А.Л. Гапоненко. — Москва : РАГС, 2001.

34. Гвардейцев, М. И. Математическое обеспечение управления. Меры развития общества / М.И. Гвардейцев, П.Г. Кузнецов, В.Я. Розенберг. — Москва : Радио и связь, 1996. — 176 с.

35. Гусев, В. С. Google: эффективный поиск: краткое руководство / В.С. Гусев. — Москва : Вильямс, 2006.

36. Даль, В. И. Толковый словарь русского языка: современная версия / В.И. Даль. — Москва : ЭКСМО-Пресс, 2001.

37. Диго, С. М. Базы данных: проектирование и использование : учебник для вузов / С.М. Диго — Москва : Финансы и статистика, 2005.

38. Добрынин, В. Н. Математические методы системного анализа / В.Н. Добрынина, Е.Н. Черемисина, И.А. Булякова, В.В. Белага. — Дубна : Междунар. ун-т прир., об-ва и человека «Дубна», 2005.

39. Доронина, О. Д., Кузнецов, О.Л., Рахманин, Ю.А. Стратегия ООН для устойчивого развития в условиях глобализации / О.Д. Доронина, О.Л. Кузнецов, Ю.А. Рахманин. — Москва, 2005.

40. Завлин, П. Н. Инновационная деятельность в условиях рынка / П.Н. Завлин, И.Л. Ипатов, Л.С. Кулагин. — Санкт-Петербург, 1994.

41. Инновации: теория, механизм, государственное регулирование: учебное пособие / под ред. Ю.В. Яковца. — Москва : РАГС, 2000.

42. «Научная школа устойчивого развития» : интернет-портал. — Электрон. дан. — URL: http://lt-nur.uni-dubna.ru (режим доступа: свободный).

43. Искаков, Н. А. Устойчивое развитие: наука и практика / Н.А. Искаков. — Москва : РАЕН, 2008

44. Каспари, З. Японская система субпоставок как особая форма «классического контроля» // Politeconom. — 1998. — № 1.

45. Кини, Р. Л. Размещение энергетических объектов: выбор решений / Р.Л. Кини. — Москва : Энергоатомиздат, 1983.

46. Кирпичева, Е. Ю. Применение геоинформационных технологий для визуализации индикаторов устойчивого развития / Е.Ю. Кирпичева, Е.Ф. Шамаева // Геоинформатика. — 2012. Вып. № 1.

47. Корн, Г. Справочник по математике / Г. Корн. — Москва : Наука, 1973.

48. Корн, Г. Тензорный анализ сетей / Г. Корн. — Москва, 1980.

49. Кузнецов, О. Л. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе «природа — общество — человек» : учебное пособие / О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков. — Санкт-Петербург : Гуманистика, 2002.

50. Кузнецов, О. Л. Система природа-общество-человек: устойчивое развитие / О.Л. Кузнецов, П.Г. Кузнецов, Б.Е. Большаков. — Москва : Ноосфера, 2000.

51. Кузнецов, О. Л. Устойчивое развитие: синтез естественнонаучных и гуманитарных наук / О.Л. Кузнецов, П.Г. Кузнецов, Б.Е. Большаков. — Москва : РАЕН ; Дубна : Междунар. ун-т прир., об-ва и человека «Дубна», 2001.

52. Кузнецов, О. Л. Возникновение и основные проблемы вхождения понятия «устойчивое развитие» в современную науку / О.Л. Кузнецов, С.А. Рябкова // Материалы Международного научного конгресса «Глобалистика−2009». — Москва : МГУ, 2009.

53. Кузнецов, П. Г. Возможности энергетического анализа основ организации общественного производства / П.Г. Кузнецов. — Москва, 1968.

54. Кузнецов, П. Г. Искусственный интеллект и разум человеческой популяции : приложение к кн.: Е. А. Александров. Основы эвристических решений. — Москва : Сов. радио, 1975.

55. Кузнецов, П. Г. С.А. Подолинский: его действительное открытие / П.Г. Кузнецов / общ. ред. И. Мочалова. — Москва : Ноосфера, 1991.

56. Кутейников, А. А. Технологические нововведения в экономике США / А.А. Кутейников. — Москва, 1990.

57. Лабоцкий, В. В. Управление знаниями : учебное пособие / В.В. Лабоцкий. — Минск, 2006.

58. Ларичев, О. И. Качественные методы принятия решений / О.И. Ларичев, Е.М. Мошкович. — Москва : Физматлит, 1996.

59. Лебег, А. Об измерении величин / А. Лебег. — Москва, 1950.

60. Лефевр, В. Алгебра конфликта / В. Лефевр. — Москва : Сов. радио, 1975.

61. Литвак, Б. Г. Экспертная информация: методы получения и анализа / Б.Г. Литвак — Москва : Радио и связь, 1982.

62. Лопухин, М. М. ПАТТЕРН — метод планирования и прогнозирования научных работ / М.М. Лопухин. — Москва : Сов. радио, 1971.

63. Математическая энциклопедия. Т.2 / гл. редактор И.М. Виноградов. — Москва : Советская энциклопедия, 1979.

64. Махлуп, Ф. Производство и распространений знаний в США / Ф. Махлуп / пер. с англ. И.И. Дюмулена, У.И. Козлова, М.З. Штернгарца. — Москва : Прогресс, 1966.

65. Медвенский, В. Г. Реинжениринг инновационного предпринимательства / В.Г. Медвенский. — Москва : ЮНИТИ, 1999.

66. Медоуз, Д. Х. Пределы роста / Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоуз, Й. Рэндерс, В. Беренс. — Москва : МГУ, 1991.

67. Мильнер, Б. З. Управление Знаниями / Б.З. Мильнер. — Москва : ИНФРА-М, 2003.

68. Моисеев, Н. Н. Математические задачи системного анализа / Н.Н. Моисеев. — Москва, 1981.

69. Наше общее будущее : доклад Международной комиссии по окружающей среде (МКОСР) : пер. с англ.; под. ред. С.А. Евтеева, Р.А. Перелета. — Москва : Прогресс, 1989.

70. Никаноров, С. П. Системный анализ: этап развития методологии решения проблем США / С.П. Никаноров. — Москва, 1969.

71. Образцова, Р. Н. Инженерно-экономический анализ транспортных систем / Р.Н. Образцова, П.Г. Кузнецов, С.Б. Пшеничников. — Москва, 1996.

72. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка: 8000 слов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов. — Москва : Азбуковник, 2001.

73. Петров, А. Е. Тензорный метод двойственных систем / А.Е. Петров. — Москва, 2007.

74. Прищепенко, В. В. О противоречии и относительности понятий и терминологий маркетинга / В.В. Прищепенко // Маркетинг в России и за рубежом. — 2004. — Вып. 4.

75. Регионы России: Социально-экономические показатели 2002 — 2010 : стат. сб. / под ред. А.Л. Кевеша. — Москва : Росстат, 2010.

76. Регионы России : стат. сб. / под ред. В.И. Галицкого. — Москва : Госкомстат России, 2001.

77. Роджерс, Э. Коммуникации в организациях. / Э. Роджерс, Р. Агарвала-Роджерс : пер. с англ. — Москва : Экономика, 1980.

78. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати : пер. с англ. — Москва : Радио и связь, 1993.

79. Сборник научных трудов кафедры системного анализа и управления / науч. ред. Е.Н. Черемисина. — Дубна : Междунар. ун-т прир., об-ва и человека «Дубна», 2002. — Вып. 1.

80. Семенов, М. И. Автоматизированные информационные технологии в экономике : учебник / М.И. Семенов. — Москва : Финансы и статистика, 2000.

81. Системные исследования. Методологические проблемы : ежегодник. — Москва : Едиториал УРСС, 2002.

82. Советов, Б. Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. — Москва, 2007.

83. Сорокин, Ю. А. Анализ и развитие методик многокритериального выбора проектов при выведении из потребления озоноразрушающих веществ : автореф. . канд. техн. наук. — Дубна, 2009.

84. Тайсаева, В. Т. Проект «Создание агороэкотурпоселения с энергоэффективными объектами на базе солнечной энергии в Байкальском регионе» / В.Т. Тайсаева. — Улан-Удэ, 2009.

85. Ульман, Дж. Введение в системы баз данных / Дж. Ульман, Дж. Уидом. — Москва : Лори, 1999.

86. Уорд, Б. Земля только одна / Б. Уорд, Р. Дюбо : сокращ. пер. с англ. — Москва : Прогресс, 1975.

87. Урсул А. Д. Устойчивое развитие: концептуальная модель / А.Д. Урсул // Национальные интересы, 2005.

88. Фатхутдинов, Р. А. Инновационный менеджмент : учебник для вузов / Р.А. Фатхутдинов. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2005.

89. Ферстер, Э. Методы корреляционного регрессионного анализа / Э. Ферстер, Б. Ренц. — Москва : Финансы и статистика, 1983.

90. Физическая энциклопедия. Т. 2 / гл. редактор А.М. Прохоров. — Москва : Большая Российская энциклопедия, 1998.

91. Фоломьев, А. Н. Менеджмент инноваций. Теория и практика / А.Н. Фоломьев, Э.А. Гейгер. — Москва : РАГС, 1998.

92. Форрестер, Д. Мировая динамика / Д. Форрестер. — Москва, 2003.

93. Фролова, И. Т. Философский словарь / И.Т. Фролова. — Москва : Полит. литература, 1987.

94. Хомоненко, А. Д. Базы данных / А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, М.Г. Мальцев. — Санкт-Петербург : Корона принт, 2004.

95. Хучек, М. Инновации на производстве / М. Хучек. — Москва : Луч, 1999.

96. Чеботаев, А. А. Логистика и маркетинг (маркетологистика) : учебное пособие / А.А. Чеботаев. — Москва : Экономика, 2005.

97. Черемисина, Е. Н. Математические методы системного анализа / Е.Н. Черемисина [и др.]. — Дубна, 2005.

98. Черепанова, Н. В. Традиции и новации: социально-философский анализ. / Н.В. Черепанова. — Москва, 2006.

99. Черных, П. Я. Историко-этимологический словарь современного русского языка / П.Я. Черных. — Москва : Русский язык, 1999.

100. Четвериков, В. Н. Базы и банки данных : учебник для вузов / В. Н. Четвериков, Р.И. Ревунков, Э.Н. Самохвалов. — Москва : Высшая школа, 1987.

101. Чижов, Е. Б. Геометризация физических величин / Е.Б. Чижов. — Москва : КомКнига, 2005.

102. Чуев, А. С. Физическая картина мира в размерности «длина—время» / А.С. Чуев. — Москва : Синтег, 1999.

103. Шамаева, Е. Ф. Естественнонаучные меры процесса труда в творчестве С.А.Подолинского / Е.Ф. Шамаева // Материалы Международной междисциплинарной научной конференции «Синергетика в естественных науках». — Тверь : ТГУ, 2010.

104. Шамаева, Е. Ф. Методическое обеспечение мониторинга и оценки новаций в проектировании регионального устойчивого развития с использованием измеримых величин / Е.Ф. Шамаева // Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление. — Том 7, вып. 3 (12). — Электрон. дан. — URL: http://www.rypravlenie.ru/?p=1041 (дата обращения: 27.02.2012).

105. Шамаева, Е. Ф. Методологические основы управления новациями / Е.Ф. Шамаева // Материалы Международной научно-

практической конференции «Технологическое образование и устойчивое развитие региона». — Новосибирск : НГПУ, 2010.

106. Шамаева, Е. Ф. Системный анализ понятия «знание» с позиции требований устойчивого развития / Е.Ф. Шамаева // Вестник Международного университета природы, общества и человека «Дубна». — Дубна : Междунар. ун-т прир., об-ва и человека «Дубна», 2009.

107. Шумпетер, И. Теория экономического развития / И. Шумпетер. — Москва, 1982.

108. Эшби, У. Р. Система умственных усилителей / У.Р. Эшби. — Москва, 1956.

109. Янсен, Ф. Эпоха инноваций / Ф. Янсен : пер. с англ. — Москва : ИНФРА-М, 2002.

110. How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method / J.P. Brans, Ph. Vincke, B. Mareschal // European Journal of Operational Research. — 1986 — V. 24.

111. Three packages for AHP: Criterium, Expert Choice and HIPRE 3+ / D. M. Buede // Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. —1992 — V. 1, issue 2.

112. An Algorithmic Package For the Resolution and Analysis of Convex Multiple Objective Problems / R. Caballero, L. Rey, F. Ruiz, M. Gonzalez // Multiple Criteria Decision Making / T. Fandel, G. Gal (Eds.). — Berlin : Springer Verlag, 1997.

113. Chankong V. Multiobjective Decision Making Theory and Methodology / V. Chankong, Y.Y. Haimes. — New York : Elsevier Science Publishing, 1983.

114. Data Warehousing, OLAP, Data Mining. — Электрон. дан.

115. . The new society of organization / P. Drucker // Harvard Business Review. — 1992 — № 9—10.

116. SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods for multi attribute utility measurement / W. Edwards., F.H. Barron // Organizational Behavior and Human Decision Process. — 1994. —V. 60.

117. Multiobjective programming / M. Ehrgott, M. Wiecek // Multiple Criteria Decision Analysis : State of the Art Surveys / J. Figueira, S. Greco, M. Ehrgott (Eds.). — Springer, 2005.

118. Forrester, J. Way Industrial Dynamics / J. Forrester. — New York, 1961.

119. Hartlow, D. Management and Needs / D. Hartlow. — New York Viking, 1985

120. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. — Third edition. — October 2007. — United Nations, 2007. — Электрон. дан. — URL: http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf (дата обращения: 21.08.2009)

121. Kotler, P. Marketing for Nonprofit Organizations / P. Kotler. — 2nd edition. — New Jersey, 1982.

122. Larichev, O. I. Cognitive validity in design of decision-aiding techniques / O. I. Larichev // Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. — 1992. — V. 1, issue 3. — P. 127−138.

123. Nonaka, I. The Knowledge Creating Company / I. Nonaka, H. Takeuchi. — Oxford : Oxford University Press, 1995.

124. Porter, M. E. The new challenge to America's prosperity: Findings from the Innovation Index / M.E. Porter, S. Stern. — Washington, 1999.

125. Roy, B. Multicriteria Methodology for Decision Aiding / B. Roy. — London : Kluwer Academic Publishers, 1996.

126. Saaty, T. L. Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process / T.L. Saaty. — Pittsburgh : RWS Publications, 1994.

127. Schumpeter, J. Konjunkturzyklen / J. Schumpeter. — Bd. 1. — Gottingen, 1961.

128. Steuer, R. E. Multiple Criteria Optimization: Theory, Computation and Applications / R.E. Steuer. — New York : John Wiley, 1986.

129. Stewart, R. E. A Critical Survey on the Status of Multiple Criteria Decision Making Theory and Practice / R.E. Stewart // Omega. — 1992. — V. 20, issue 5—6. — P. 569−586.

130. The Knowledge management Scenario: trends and directions for 1998—2003. — Gartner Group, 1999.

131. Ulyanov, S. Engineering management in the field of high information technology of fuzzy control system's design: Methods of intellectual property protection and business models of intelligent control systems / S. Ulyanov // Нечеткие Системы и Мягкие Вычисления. — 2008. — Вып. 2.

132. Vincke, Ph. Outranking approach. Multicriteria Decision Making: Advances in MCDM models, algorithms, theory and applications / Ph. Vinke. — Boston : Kluwer Academic Publishers, 1999.

133. Winterfeldt, D. Decision Analysis and Behavioral Research / D. Winterfeldt, W. Edwards. — Cambridge University Press, 1986. — 624 p.

134. Zeleny, M. Multiple Criteria Decision Making / M. Zeleny. — New York : McGraw-Hill Inc., 1982.

Приложения

Приложение 1. Справочник параметров устойчивого инновационного развития стран мира, России и ее регионов (выдержка)

Уровень 1. Страны мира

Таблица П.1.1. **Численность населения (2000—2006 гг.), млн чел.**

Объект	Год						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Италия	56,95	56,98	57,16	57,60	58,18	58,61	58,94
Канада	30,77	31,08	31,36	31,63	31,99	32,31	32,58
РФ	146,30	145,95	145,30	144,60	143,85	143,15	142,50
США	282,22	285,23	288,13	290,80	293,64	296,51	298,38
ФРГ	82,21	82,33	82,51	82,54	82,52	82,47	82,38
Франция	58,90	59,19	59,60	60,15	60,52	60,87	63,62
КНР	1 262,65	1 271,85	1 280,40	1 288,40	1 296,16	1 304,50	1 311,02
Индия	1 015,92	1 032,47	1 048,64	1 064,40	1 079,72	1 094,58	1 143,29
Бразилия	174,16	176,70	179,25	181,79	184,32	186,83	188,13
Киргизия	4,92	4,95	4,99	5,04	5,09	5,14	5,22
Беларусь	10,01	9,97	9,93	9,87	9,82	9,78	9,60
Казахстан	14,88	14,86	14,86	14,91	15,01	15,15	15,31
Таджикистан	6,17	6,25	6,32	6,39	6,47	6,55	6,95
Азербайджан	8,05	8,11	8,17	8,23	8,31	8,39	8,48
Армения	3,08	3,06	3,05	3,04	3,03	3,02	3,00
Япония	126,87	127,15	127,45	127,72	127,76	127,77	127,76

Продолжение табл. П.1.1

Объект	Год				
	2007	2008	2009	2010	2011
Италия	59,38	59,83	60,19	60,48	60,72
Канада	32,93	33,32	33,73	34,13	34,48
РФ	142,10	141,95	141,91	142,39	142,96
США	301,23	304,09	306,77	309,33	311,59
ФРГ	82,27	82,11	81,90	81,78	81,80
Франция	64,01	64,37	64,70	65,03	65,37
КНР	1 317,89	1 324,66	1 331,26	1 337,71	1 344,13
Индия	1 159,10	1 174,66	1 190,14	1 205,62	1 221,16

Окончание табл. П.1.1

Объект	Год				
	2007	2008	2009	2010	2011
Бразилия	190,00	191,77	193,49	195,21	196,94
Киргизия	5,27	5,32	5,38	5,45	5,51
Беларусь	9,56	9,53	9,51	9,49	9,47
Казахстан	15,48	15,67	16,09	16,32	16,56
Таджикистан	7,11	7,28	7,45	7,63	7,81
Азербайджан	8,58	8,76	8,95	9,05	9,17
Армения	2,99	2,98	2,97	2,96	2,96
Япония	127,77	127,70	127,56	127,45	127,82

Таблица П.1.2. **Средняя продолжительность жизни (2000—2011 гг.), лет**

Объект	Год											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Италия	80	80	80	80	81	80	79	80	80	80	80	81
Канада	79	79	80	80	80	80	79	79	79	80	80	80
РФ	65	65	65	65	65	65	66	65	65	65	65	65
США	77	77	77	77	77	78	77	77	77	77	77	77
ФРГ	78	78	78	78	78	79	78	78	78	78	78	78
Франция	79	79	79	79	80	80	79	79	79	79	79	80
КНР	70	71	71	71	71	72	70	70	71	71	71	71
Индия	63	63	63	63	64	64	63	63	63	63	63	64
Бразилия	70	71	71	71	72	72	70	70	71	71	71	72
Киргизия	69	69	68	68	68	68	67	69	69	68	68	68
Беларусь	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
Казахстан	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Таджикистан	65	66	66	66	66	66	65	65	66	66	66	66
Азербайджан	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
Армения	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
Япония	81	81	82	82	82	82	81	81	81	82	82	82

Таблица П.1.3. **Годовое суммарное потребление природных энергоресурсов (2000—2006 гг.), ГВт**

Объект	Год						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Италия	295,5	296,7	298,0	309,2	312,8	316,8	287,5
Канада	428,4	423,8	430,9	450,3	460,4	466,0	438,5
РФ	1 003,9	1 015,5	1 010,4	1 044,8	1 049,6	1 058,7	905,2
США	3 853,3	3 769,6	3 825,9	3 820,2	3 894,3	3 926,5	3 904,2
ФРГ	577,5	593,71	580,7	585,1	587,8	583,4	572,8
Франция	437,0	450,62	450,4	459,3	465,9	467,8	459,7
КНР	1 909,2	1 919,3	2 072,4	2 345,4	2 702,3	2 929,8	1 821,1
Индия	836,7	850,43	873,1	894,6	943,3	973,5	783,1
Бразилия	333,7	333,63	342,2	347,7	366,4	375,6	327,9
Киргизия	5,3	4,9	5,2	5,7	5,7	5,8	5,5
Беларусь	40,8	40,9	41,6	42,8	44,1	43,8	37,7
Казахстан	62,8	62,3	67,9	73,5	78,3	84,1	63,4
Таджикистан	6,2	6,6	6,4	6,7	6,9	7,3	7,2
Азербайджан	19,5	19,7	19,9	21,0	22,1	23,4	20,4
Армения	3,7	3,7	3,5	3,6	3,8	4,5	3,1
Япония	904,4	890,7	893,0	885,3	913,4	913,2	870,4

Продолжение табл. П.1.3

Объект	Год				
	2007	2008	2009	2010	2011
Италия	294,5	302,5	305,6	307,2	317,2
Канада	452,9	457,8	455,1	464,5	485,5
РФ	939,6	955,2	968,0	973,1	1015,6
США	4 004,9	4 081,4	4 013,7	4 058,0	4 046,2
ФРГ	562,7	565,3	576,5	563,9	567,9
Франция	462,3	468,3	481,9	482,7	489,7
КНР	1 832,8	1 859,3	1 870,3	2 037,9	2 320,6

Окончание табл. П.1.3

Объект	Год				
	2007	2008	2009	2010	2011
Индия	824,5	837,0	849,9	872,1	893,3
Бразилия	336,5	337,3	339,4	346,8	350,6
Киргизия	5,0	4,9	4,5	5,2	5,4
Беларусь	36,7	37,4	37,6	38,5	39,8
Казахстан	59,1	64,4	65,7	72,8	79,7
Таджикистан	7,5	6,8	7,3	7,2	7,6
Азербайджан	19,5	20,4	20,8	21,3	22,5
Армения	3,0	3,3	3,3	3,1	3,3
Япония	882,1	889,8	876,6	873,3	871,0

Таблица П.1.4. **Годовой совокупный произведенный продукт (2000—2006 гг.), ГВт**

Объект	Год						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Италия	91,1	91,8	92,6	95,9	97,1	98,3	90,6
Канада	138,9	137,7	140,1	145,7	148,7	150,5	143,6
РФ	294,7	298,1	296,9	306,8	309,3	312,6	271,2
США	1 196,4	1 166,7	1 187,3	1 188,1	1 210,3	1 226,2	1 224,8
ФРГ	176,2	181,2	177,4	179,3	180,7	180,1	176,7
Франция	135,0	139,0	139,0	142,3	144,7	145,3	144,4
КНР	525,4	534,3	582,2	666,7	773,1	846,7	529,2
Индия	210,8	214,4	221,0	227,6	241,3	250,6	222,7
Бразилия	99,1	97,7	100,7	103,2	108,9	112,1	103,6
Киргизия	1,7	1,6	1,6	1,9	1,8	1,9	1,9
Беларусь	11,7	11,8	11,9	12,2	12,6	12,6	11,2
Казахстан	17,8	17,8	19,3	20,9	22,3	23,6	18,5
Таджикистан	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
Азербайджан	5,7	5,8	5,8	6,3	6,6	6,9	6,2
Армения	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,0
Япония	286,0	281,6	283,1	280,4	289,4	290,6	280,4

Продолжение табл. П.1.4.

Объект	Год				
	2007	2008	2009	2010	2011
Италия	93,3	95,9	97,3	98,16	100,81
Канада	148,3	149,6	149,6	153,04	158,73
РФ	281,3	285,8	289,2	292,26	304,53
США	1 259,7	1 269,2	1 259,05	1 272,3	1 272,7
ФРГ	175,2	176,6	178,7	176,41	178,09
Франция	145,6	147,8	151,2	152,51	155,01
КНР	539,2	552,6	565,5	624,3	712,93
Индия	233,7	237,4	242,0	249,4	256,84
Бразилия	106,6	105,2	106,7	109,6	111,67
Киргизия	1,8	1,7	1,6	1,9	1,92
Беларусь	10,9	11,1	11,1	11,4	11,82
Казахстан	17,3	18,8	19,4	21,4	23,38
Таджикистан	2,8	2,6	2,8	2,8	2,98
Азербайджан	5,9	6,2	6,3	6,6	7,04
Армения	1,0	1,07	1,0	1,03	1,1
Япония	284,6	285,3	282,71	281,04	282,5

Таблица П.1.5. **Численность населения (2000—2006 гг.), тыс. чел.**

Объект	Год						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Центральный ФО	38 228	38 175	38 068	37 947	37 733	37 546	37 357
Южный ФО	22 743	22 762	22 853	22 892	22 850	22 821	22 790
Северо-Западный ФО	14 324	14 199	14 073	13 948	13 832	13 731	13 628
Дальневосточный ФО	6 913	6 832	6 743	6 680	6 634	6 593	6 547
Сибирский ФО	20 464	20 333	20 178	20 031	19 901	19 794	19 677
Уральский ФО	12 515	12 471	12 418	12 362	12 316	12 279	12 244
Приволжский ФО	31 703	31 532	31 316	31 104	30 902	30 710	30 511
Северокавказский ФО (образован в 2010 г.)	—	—	—	—	—	—	—

Окончание табл. П.1.5

Объект	Год						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Центральный ФО	37 218	37 151	37 122	37 428	38 492	38 538	38 679
Южный ФО	22 777	22 835	22 902	13 854	13 868	13 884	13 910
Северо-Западный ФО	13 550	13 501	13 462	13 616	13 643	13 660	13 718
Дальневосточный ФО	6 509	6 486	6 460	6 293	6 275	6 266	6 252
Сибирский ФО	19 590	19 553	19 546	19 256	19 256	19 261	19 278
Уральский ФО	12 231	12 240	12 255	12 081	12 115	12 143	12 198
Приволжский ФО	30 346	30 242	30 158	29 900	29 846	29 812	29 772
Северокавказский ФО (образован в 2010 г.)	—	—	—	9 429	9 466	9 493	9 541

Таблица П.1.6. **Средняя продолжительность жизни (2000—2013 гг.), лет**

Объект	Год													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Центральный ФО	66,7	66,4	66,3	66,5	67,2	67,5	68,5	69,3	69,7	69,4	69,9	71,1	71,1	71,9
Южный ФО	67,3	67,4	67,2	67,4	67,9	68,1	68,8	69,7	70,1	70,6	70,1	70,7	76,5	71,8
Северо-Западный ФО	64,5	64,2	63,8	63,3	63,8	64	65,6	67	67,4	68,2	68,9	70,1	70,1	71,3
Дальневосточный ФО	63,2	62,8	62,6	62,3	62,4	62,2	63,9	64,4	65	65,9	65,8	66,4	66,4	67,8
Сибирский ФО	63,7	63,6	63,1	62,8	63,3	62,8	64,7	65,7	66,2	67	67,1	67,7	67,7	68,6
Уральский ФО	64,6	65	64,6	64,6	65,1	65,2	66,8	67,6	67,9	68,6	68,8	69,4	69,4	70,1
Приволжский ФО	65,5	65,5	65,2	65,0	65,2	65,3	66,5	67,2	67,6	68,5	68,4	69,2	69,2	70,1
Северокавказский ФО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72,2	72,6	72,6	73,9

Таблица П.1.7. **Годовое суммарное потребление природных энергоресурсов (2000—2007 гг.), ГВт**

Оообъект	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Центральный ФО	302,84	316,31	326,51	326,33	347,93	302,17	317,23	345,17
Южный ФО	80,58	80,18	81,34	78,36	75,62	66,50	73,08	76,89
Северо-Западный ФО	100,41	102,52	106,12	110,86	105,66	88,49	93,69	98,03
Дальневосточный ФО	55,48	54,46	54,57	51,00	48,52	40,21	43,41	27,41
Сибирский ФО	119,55	114,65	117,65	122,65	114,56	98,32	101,73	96,97
Уральский ФО	158,73	154,44	161,39	167,98	181,49	149,74	143,68	135,66
Приволжский ФО	183,09	171,47	175,85	171,74	164,33	141,40	147,54	149,98
Северокавказский ФО	—	—	—	—	—	—	—	—

Окончание табл. П.1.7

Объект	Год					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Центральный ФО	328,84	341,01	358,93	337,26	348,66	302,84
Южный ФО	84,13	83,40	85,25	86,13	79,13	80,58
Северо-Западный ФО	107,25	105,59	109,13	110,26	111,41	100,41
Дальневосточный ФО	32,33	33,94	34,54	55,51	56,09	55,48
Сибирский ФО	102,57	106,60	107,30	105,81	106,91	119,55
Уральский ФО	131,89	132,18	140,29	145,77	147,29	158,73
Приволжский ФО	148,89	147,43	156,34	162,63	164,32	183,09
Северокавказский ФО	—	—	23,03	23,86	24,97	25,23

Таблица П.1.8. **Годовой совокупный произведенный продукт (2000—2013 гг.), ГВт**

Объект	Год													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Центральный ФО	90,55	88,90	92,95	95,90	96,17	102,75	90,56	94,99	103,28	98,26	102,41	107,62	101,13	104,54
Южный ФО	22,27	23,65	23,56	23,89	23,09	22,33	19,93	21,88	23,00	25,14	25,05	25,56	25,83	23,73
Северо-Западный ФО	29,63	29,48	30,13	31,17	32,67	31,20	26,52	28,06	29,33	32,05	31,71	32,72	33,06	33,41
Дальневосточный ФО	15,82	16,29	16,00	16,03	15,03	14,33	12,05	13,00	8,20	9,66	10,19	10,36	16,64	16,82
Сибирский ФО	35,19	35,09	33,69	34,56	36,15	33,83	29,47	30,46	29,01	30,65	32,02	32,17	31,73	32,06
Уральский ФО	44,36	46,60	45,38	47,40	49,50	53,60	44,88	43,02	40,59	39,41	39,70	42,06	43,71	44,16
Приволжский ФО	53,11	53,75	50,39	51,65	50,61	48,53	42,38	44,18	44,87	44,49	44,28	46,88	48,76	49,27
Северокавказский ФО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,59	6,54	6,78	6,78

Таблица П.1.9. **Численность населения (2000—2006 гг.), тыс. чел.**

Объект	Год						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Белгородская обл.	1 502	1 507	1 508	1 512	1 513	1 512	1 511
Брянская обл.	1 427	1 407	1 378	1 375	1 361	1 346	1 334
Владимирская обл.	1 612	1 602	1 592	1 520	1 503	1 487	1 472
Воронежская обл.	2 470	2 458	2 411	2 374	2 353	2 334	2 313
Ивановская обл.	1 194	1 178	1 148	1 144	1 129	1 114	1 099
Калужская обл.	1 079	1 070	1 060	1 041	1 028	1 021	1 014
Костромская обл.	762	754	744	734	726	717	709
Курская обл.	1 282	1 267	1 248	1 231	1 214	1 199	1 184
Липецкая обл.	1 233	1 228	1 221	1 211	1 201	1 190	1 181
Московская обл.	6 628	6 614	6 609	6 617	6 622	6 630	6 628
Орловская обл.	884	877	868	858	850	842	834
Рязанская обл.	1 275	1 259	1 241	1 224	1 208	1 195	1 182
Смоленская обл.	1 099	1 082	1 063	1 046	1 032	1 019	1 005
Тамбовская обл.	1 231	1 213	1 193	1 174	1 159	1 145	1 130
Тверская обл.	1 544	1 520	1 491	1 466	1 444	1 425	1 407
Тульская обл.	1 743	1 719	1 694	1 670	1 645	1 622	1 600
Ярославская обл.	1 406	1 394	1 379	1 364	1 351	1 339	1 328
г. Москва	9 933	10 114	10 270	10 387	10 391	10 407	10 425

Окончание табл. П.1.9

Объект	Год						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Белгородская обл.	1 514	1 520	1 526	1 531	1 532	1 536	1 540
Брянская обл.	1 317	1 308	1 299	1 278	1 278	1 264	1 253
Владимирская обл.	1 459	1 449	1 439	1 443	1 441	1 431	1 421
Воронежская обл.	2 298	2 280	2 270	2 335	2 334	2 331	2 330
Ивановская обл.	1 087	1 079	1 073	1 061	1 060	1 054	1 048
Калужская обл.	1 008	1 005	1 002	1 010	1 009	1 008	1 008
Костромская обл.	689	683	677	672	666	661	658
Курская обл.	1 162	1 151	1 143	1 134	1 125	1 121	1 119
Липецкая обл.	1 190	1 186	1 181	1 177	1 172	1 165	1 162
Московская обл.	6 846	6 895	6 858	7 024	6 870	6 955	7 048
Орловская обл.	811	805	798	793	785	782	775
Рязанская обл.	1 181	1 174	1 167	1 161	1 151	1 148	1 144
Смоленская обл.	1 017	1 009	1 000	993	982	980	975
Тамбовская обл.	1 127	1 116	1 107	1 099	1 089	1 082	1 075
Тверская обл.	1 398	1 386	1 375	1 365	1 350	1 342	1 334
Тульская обл.	1 600	1 587	1 576	1 564	1 550	1 544	1 532
Ярославская обл.	1 299	1 292	1 286	1 280	1 271	1 271	1 271
г. Москва	11 091	11 186	11 281	11 382	11 766	11 856	11 979

Таблица П.1.10. **Средняя продолжительность жизни (2000—2013 гг.), лет**

Объект	Год													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Белгородская обл.	68,5	67,8	68,1	68,6	68,6	69,1	69,9	71,0	71,3	71,07	71,30	71,70	71,70	72,16
Брянская обл.	65,5	65,7	64,7	65,3	65,4	65,0	66,8	67,4	67,5	67,86	67,92	68,83	68,83	69,75
Владимирская обл.	64,0	63,5	62,8	63,3	63,6	64,3	65,8	66,5	67,0	66,23	67,12	68,08	68,08	69,13
Воронежская обл.	66,8	66,5	66,4	66,4	67,1	67,1	68,0	68,4	69,0	68,94	69,45	70,41	70,41	70,89
Ивановская обл.	62,7	63,1	61,9	62,3	62,6	62,5	64,8	66,1	66,2	66,72	67,09	68,56	68,56	69,84
Калужская обл.	65,5	65,4	65,3	65,8	66,0	66,1	67,7	68,0	68,3	67,56	68,10	69,49	69,49	70,02
Костромская обл.	64,1	63,9	63,3	62,4	63,1	63,5	65,2	66,9	66,9	67,17	67,50	68,45	68,45	69,86
Курская обл.	66,1	66,3	65,8	66,0	66,3	66,6	67,4	68,3	68,5	68,06	68,53	69,27	69,27	70,14
Липецкая обл.	67,4	66,6	66,9	66,3	66,7	66,9	68,0	68,3	68,8	68,44	68,59	69,87	69,87	70,66
Московская обл.	65,4	64,9	65,0	65,2	66,0	66,1	66,8	67,2	67,7	68,21	69,13	70,36	70,36	70,78
Орловская обл.	66,6	66,3	66,1	66,5	66,7	67,1	68,1	69,1	69,3	68,68	68,40	69,48	69,48	70,22
Рязанская обл.	65,9	65,5	65,1	64,6	65,4	65,5	66,6	67,0	67,6	67,69	67,81	69,34	69,34	70,74
Смоленская обл.	64,2	63,4	63,0	63,5	64,5	64,5	65,7	66,9	67,2	65,55	66,59	68,12	68,12	68,90
Тамбовская обл.	65,2	65,7	65,3	65,7	66,8	66,9	68,2	69,2	69,6	68,78	69,22	70,18	70,18	70,93
Тверская обл.	63,3	62,5	62,1	62,2	62,9	63,0	64,5	65,7	66,1	65,30	65,90	67,02	67,02	68,13
Тульская обл.	63,5	63,5	63,5	63,4	63,9	63,6	65,3	66,0	66,6	66,69	67,11	68,63	68,63	69,41
Ярославская обл.	65,7	64,6	64,0	63,8	64,4	64,6	66,8	67,6	68,0	68,59	68,39	69,95	69,95	70,45
г. Москва	69,8	69,6	69,9	70,0	70,9	71,6	72,2	72,9	73,3	73,61	74,15	75,79	75,79	76,37

Таблица П.1.11. **Годовое суммарное потребление природных энергоресурсов (2000—2006 гг.), ГВт**

Объект	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Белгородская обл.	7,34	7,07	7,21	7,40	8,60	8,51	7,20
Брянская обл.	4,30	4,26	4,32	4,25	3,83	3,92	3,30
Владимирская обл.	5,76	5,96	5,82	6,01	5,58	5,10	4,54
Воронежская обл.	8,64	8,50	9,60	9,74	8,81	7,84	6,69
Ивановская обл.	2,95	3,14	3,12	3,23	3,02	2,61	2,22
Калужская обл.	4,17	4,51	4,31	4,75	4,36	4,17	3,47
Костромская обл.	2,91	3,15	3,00	2,89	2,84	2,62	2,19
Курская обл.	5,26	5,16	5,24	5,48	5,75	5,09	4,19
Липецкая обл.	8,39	7,16	8,16	9,36	10,66	8,52	7,21
Московская обл.	30,83	33,30	36,18	40,08	40,23	41,57	37,60
Орловская обл.	3,87	3,91	4,12	4,09	3,46	3,12	2,61
Рязанская обл.	4,88	5,25	5,29	5,80	5,26	4,95	4,25
Смоленская обл.	4,91	5,10	4,87	4,77	4,22	3,85	3,18
Тамбовская обл.	4,08	4,40	4,50	4,56	4,27	3,73	3,21
Тверская обл.	6,17	6,65	6,44	6,69	6,62	5,69	5,13
Тульская обл.	7,34	7,49	7,56	7,03	6,62	6,82	5,72
Ярославская обл.	7,29	8,66	8,71	8,96	8,45	7,71	6,17
Г. Москва	189,37	179,15	187,86	191,42	193,75	222,10	193,31

Окончание табл. П.1.11

Объект	Год						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Белгородская обл.	7,96	8,95	9,21	10,29	11,36	11,23	11,34
Брянская обл.	3,45	3,54	3,83	3,80	3,90	4,31	4,36
Владимирская обл.	4,93	4,94	5,62	5,80	5,84	5,87	5,93
Воронежская обл.	7,49	8,09	9,13	8,95	10,63	11,69	11,81
Ивановская обл.	2,51	2,45	2,63	2,84	2,88	2,81	2,84
Калужская обл.	3,85	4,24	4,69	4,87	5,24	5,93	5,99
Костромская обл.	2,30	2,28	2,39	2,53	2,49	2,71	2,73
Курская обл.	4,44	4,73	4,89	5,00	5,22	5,22	5,27
Липецкая обл.	7,18	7,31	6,86	6,42	6,40	6,06	6,12
Московская обл.	43,89	46,36	45,96	47,33	50,19	50,16	50,69
Орловская обл.	2,68	2,72	2,74	2,74	2,93	3,00	3,04
Рязанская обл.	4,24	4,23	4,65	4,63	4,71	5,08	5,13
Смоленская обл.	3,33	3,43	3,79	3,99	4,10	4,14	4,18
Тамбовская обл.	3,62	3,40	4,12	3,72	4,08	4,18	4,22
Тверская обл.	5,34	5,42	5,98	5,66	5,68	5,50	5,56
Тульская обл.	5,94	6,53	6,50	6,14	6,10	6,36	6,42
Ярославская обл.	6,38	6,06	6,43	6,19	6,38	6,67	6,74
г. Москва	197,70	220,49	199,44	210,13	220,80	196,34	206,27

Таблица П.1.12. **Годовой совокупный произведенный продукт (2000—2006 гг.), ГВт**

Объект	Год						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Белгородская обл.	2,16	2,08	2,12	2,17	2,53	2,51	2,16
Брянская обл.	1,26	1,25	1,27	1,25	1,13	1,16	0,99
Владимирская обл.	1,69	1,75	1,71	1,77	1,64	1,51	1,36
Воронежская обл.	2,54	2,50	2,82	2,86	2,60	2,32	2,00
Ивановская обл.	0,87	0,92	0,92	0,95	0,89	0,77	0,66
Калужская обл.	1,22	1,32	1,27	1,39	1,28	1,23	1,04
Костромская обл.	0,85	0,92	0,88	0,85	0,84	0,77	0,66
Курская обл.	1,55	1,51	1,54	1,61	1,69	1,50	1,25
Липецкая обл.	2,46	2,10	2,40	2,75	3,14	2,52	2,16
Московская обл.	9,05	9,78	10,63	11,77	11,86	12,28	11,27
Орловская обл.	1,14	1,15	1,21	1,20	1,02	0,92	0,78
Рязанская обл.	1,43	1,54	1,56	1,70	1,55	1,46	1,27
Смоленская область	1,44	1,50	1,43	1,40	1,24	1,14	0,95
Тамбовская область	1,20	1,29	1,32	1,34	1,26	1,10	0,96
Тверская область	1,81	1,95	1,89	1,97	1,95	1,68	1,54
Тульская область	2,15	2,20	2,22	2,06	1,95	2,01	1,72
Ярославская область	2,14	2,54	2,56	2,63	2,49	2,28	1,85
г. Москва	55,59	52,59	55,20	56,22	57,10	65,59	57,93

Окончание табл. П.1.12

Объект	Год						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Белгородская обл.	2,38	2,68	2,75	3,09	3,41	3,37	3,40
Брянская обл.	1,03	1,06	1,14	1,14	1,17	1,29	1,31
Владимирская обл.	1,48	1,48	1,68	1,74	1,75	1,76	1,78
Воронежская обл.	2,24	2,42	2,73	2,69	3,19	3,50	3,54
Ивановская обл.	0,75	0,73	0,79	0,85	0,86	0,84	0,85
Калужская обл.	1,15	1,27	1,40	1,46	1,57	1,78	1,80
Костромская обл.	0,69	0,68	0,71	0,76	0,75	0,81	0,82
Курская обл.	1,33	1,41	1,46	1,50	1,57	1,56	1,58
Липецкая обл.	2,15	2,19	2,05	1,93	1,92	1,82	1,84
Московская обла.	13,14	13,87	13,73	14,21	15,05	15,04	15,20
Орловская обл.	0,80	0,81	0,82	0,82	0,88	0,90	0,91
Рязанская обл.	1,27	1,27	1,39	1,39	1,41	1,52	1,54
Смоленская обл.	1,00	1,02	1,13	1,20	1,23	1,24	1,25
Тамбовская обл.	1,08	1,02	1,23	1,12	1,22	1,25	1,27
Тверская обл.	1,60	1,62	1,79	1,70	1,70	1,65	1,67
Тульская обл.	1,78	1,95	1,94	1,84	1,83	1,91	1,93
Ярославская обл.	1,91	1,81	1,92	1,86	1,91	2,00	2,02
г. Москва	59,03	65,97	57,16	63,11	66,37	58,87	61,85

Приложение 2. Задачи моделирования регионального устойчивого инновационного развития

Проиллюстрируем задачи моделирования регионального устойчивого иннвоационного развития на примере разработки целевых показателей для Республики Казахстан и ее отдельных областей.

Разработка целевых показателей устойчивого развития для Республики Казахстан и отдельных областей, включает решение следующих задач:

− расчет показателей устойчивого развития для Республики Казахстан на 2004—2008 гг.;

− сравнительный анализ реальных показателей устойчивого развития для Республики Казахстан на 2004—2008 гг. с установочными показателями на 2005—2008 гг.;

− рейтинг Республики Казахстан по показателям устойчивого развития среди других стран на 2008 г.;

− корректировка установочных параметров Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007—2024 годы на основе реальных показателей устойчивого развития для Республики Казахстан на 2004—2008 гг. и их прогноза до 2024 г. с учетом перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию и вхождения в число 50 стран-лидеров;

− расчет целевых показателей устойчивого развития Карагандинской, Костанайской и Жамбылской областей на 2004—2008 гг. (без расчета показателей для районов и городов) в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007—2024 гг.;

− прогноз показателей устойчивого развития Карагандинской, Костанайской и Жамбылской областей до 2024 г.

1. Показатели устойчивого развития для Республики Казахстан на 2004—2008 гг.

В соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007—2024 гг. к базовым показателям устойчивого развития для Республики Казахстан отнесены:

1) численность населения;

2) средняя нормированная продолжительность жизни;

3) годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность);

4) годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность);

5) годовые потери мощности;

6) эффективность использования энергоресурсов (ЭИР);

7) качество окружающей природной среды;

8) уровень и качество жизни в единицах мощности.

Первичная статистическая информация, необходимая для расчета показателей устойчивого развития для Республики Казахстан на 2004—2008 гг., представлена в табл. П.2.1—П.2.6.

Таблица П.2.1. **Численность населения (2004—2008 гг.), млн чел.**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	15 074 767	15 219 291	15 396 878	15 671 506	15 776 492

Таблица П.2.2. **Средняя продолжительность жизни (2004—2008 гг.), лет**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	66,2	65,9	66,2	66,3	67,1

Таблица П.2.3. **Номинальный годовой валовой региональный продукт (2004—2008 гг.), млн тенге**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	5 870 134,3	7 590 593,5	10 213 731,2	12 849 794,0	16 052 909,2

Таблица П.2.4. **Потребление топлива (нефть, газ, уголь и др.), (2004—2008 гг.), тыс. тонн условного топлива**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	100 098	102 805	115 978	118 693	125 879

Таблица П.2.5. **Потребление электроэнергии (2004—2008 гг.), млн кВт*час**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	5 870 134,3	7 590 593,5	10 213 731,2	12 849 794,0	16 052 909,2

Таблица П.2.6. **Среднесуточное потребление продуктов питания на человека (2004—2008 гг.), ккал/чел. в сутки**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	2 720	2 720	2 720	2 720	2 720

Рассмотрим подробнее базовые и интегральные показатели устойчивого развития для Республики Казахстан.

Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность) для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлено в табл. П.2.7, рис. П.2.1.

Таблица П.2.7. **Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (2004—2008 гг.), ГВт**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	100,67	103,06	115,29	118,16	126,47



Рис. П.2.1. Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности

Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность) для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.8, рис. П.2.2.

Таблица П.2.8. **Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (2004—2008 гг.), ГВт**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	27,90	28,41	31,44	32,33	35,29

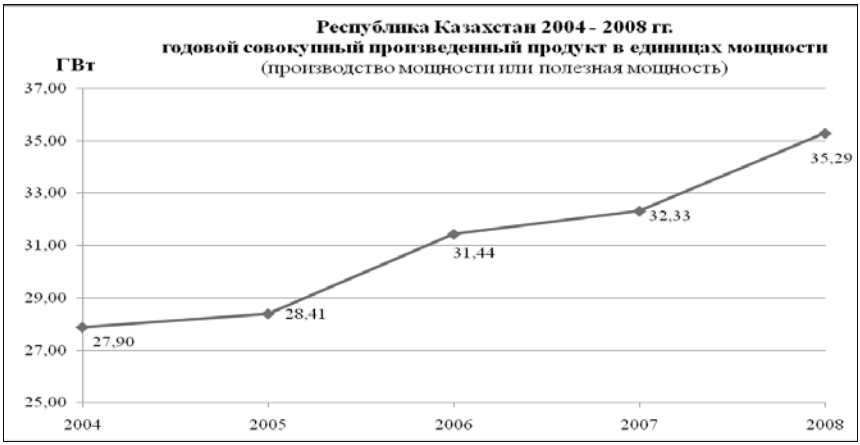


Рис. П.2.2. Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности

Годовые потери мощности для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлены в табл. П.2.9, рис. П.2.3.

Таблица П.2.9. **Годовые потери мощности (2004—2008 гг.), ГВт**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	72,77	74,65	83,84	85,83	91,18

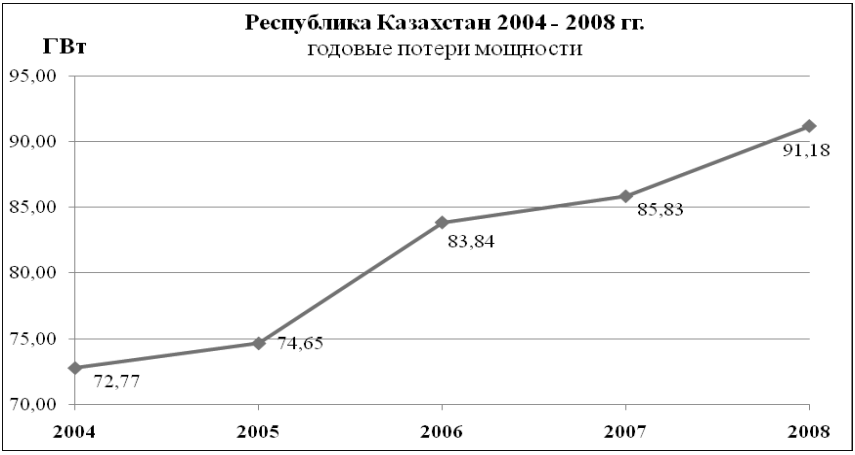


Рис. П.2.3. Годовые потери мощности

Эффективность использования энергоресурсов для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлена в табл. 1.10, рис. П.2.4.

Таблица П.2.10. **Эффективность использования энергоресурсов (2004—2008 гг.), безразмерные единицы**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	0,2771	0,2757	0,2727	0,2736	0,279

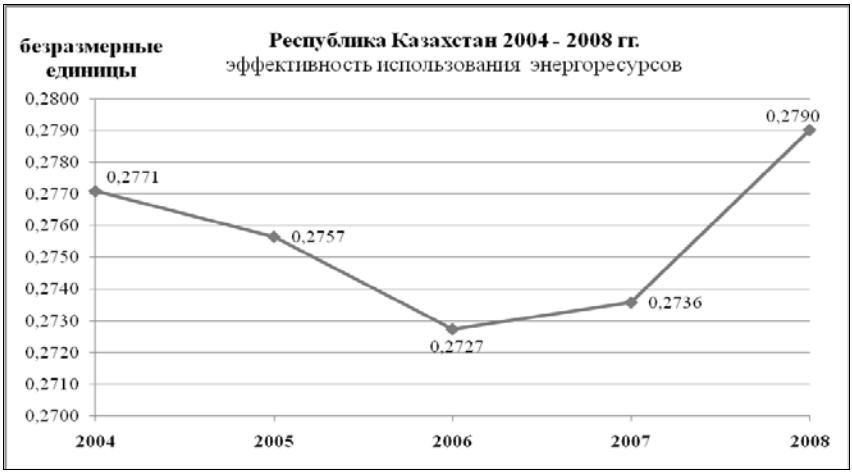


Рис. П.2.4. Эффективность использования энергоресурсов

Динамика мощности единицы валюты для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлена в таблице П.2.11, рис. П.2.5.

Таблица П.2.11. **Мощность валюты (2004—2008), ватт/тенге**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	0,0048	0,0037	0,0031	0,0025	0,0022



Рис. П.2.5. Мощность единицы валюты

Размерный коэффициент конвертации единиц мощности в денежные единицы, обеспеченные полезной мощностью (р-тенге), для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.12, рис. П.2.6.

Таблица П.2.12. **Размерный коэффициент конвертации (2004—2008 гг.), тенге/ватт**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	210,43	267,19	324,84	397,51	454,91

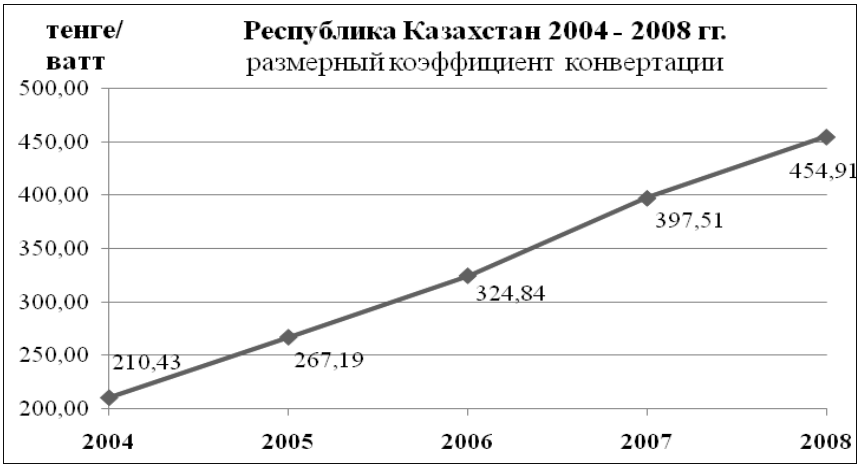


Рис. П.2.6. Размерный коэффициент конвертации

Постоянный размерный коэффициент конвертации для Республики Казахстан принимается равным по состоянию на 2004 год: 1 ватт = 210 тенге.

Реальный годовой совокупный произведенный продукт в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью (р-тенге), для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. 1.13, рис. П.2.7.

Таблица П.2.13. **Реальный годовой совокупный произведенный продукт (2004—2008 гг.), млн тенге**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	5 870 134,30	5 978 060,87	6 616 422,29	6 802 255,34	7 425 701,58

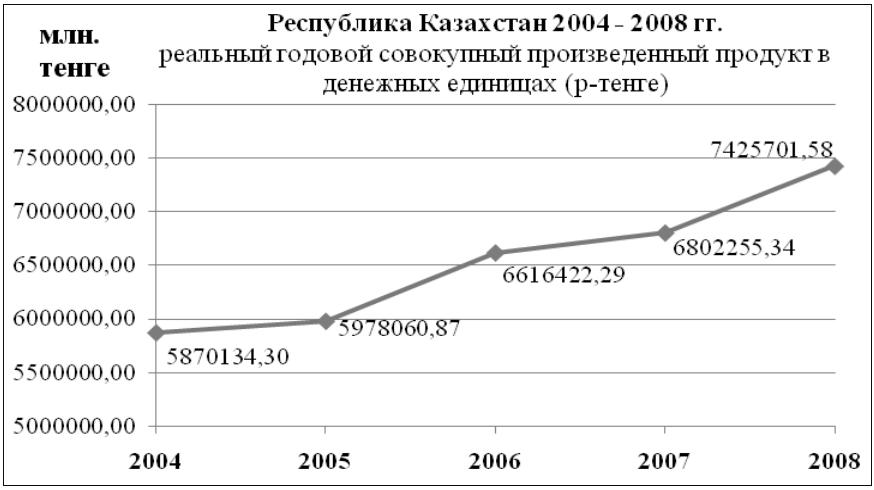


Рис. П.2.7. Реальный годовой совокупный произведенный продукт

Спекулятивный капитал для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.14, рис. П.2.8.

Таблица П.2.14. **Спекулятивный капитал (2004—2008 гг.), млрд тенге**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	—	1 612,53	3 597,31	6 047,54	8 627,21

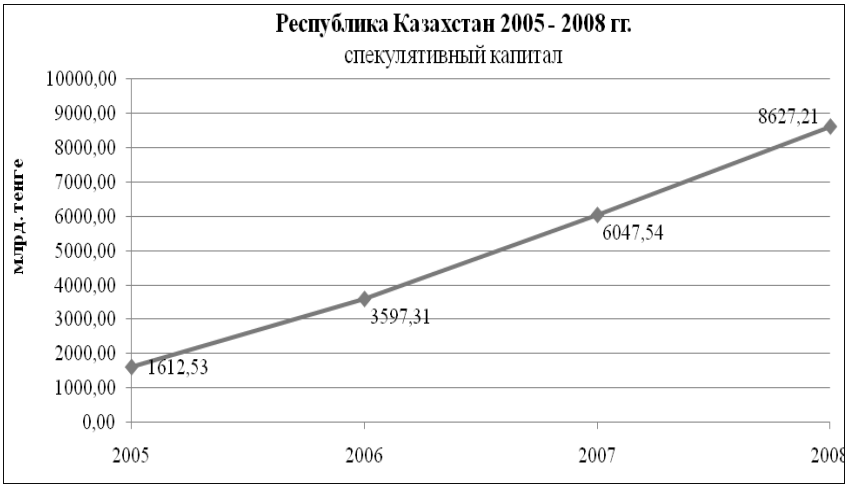


Рис. П.2.8. Спекулятивный капитал

Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности и денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.15—П.2.16, рис. П.2.9.

Таблица П.2.15. **Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности (2004—2008 гг.), кВт/чел.**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	1,85	1,87	2,04	2,06	2,24

Таблица П.2.16. **Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью (р-тенге) (2004—2008 гг.), тыс. тенге/чел.**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	389,401	392,795	429,725	434,052	470,681



Рис. П.2.9. Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала, кВт/чел.

Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.17, рис. П.2.10.

Таблица П.2.17. **Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала (2004—2008 гг.), тыс. тенге/чел.**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	389,401	392,795	429,725	434,052	470,681

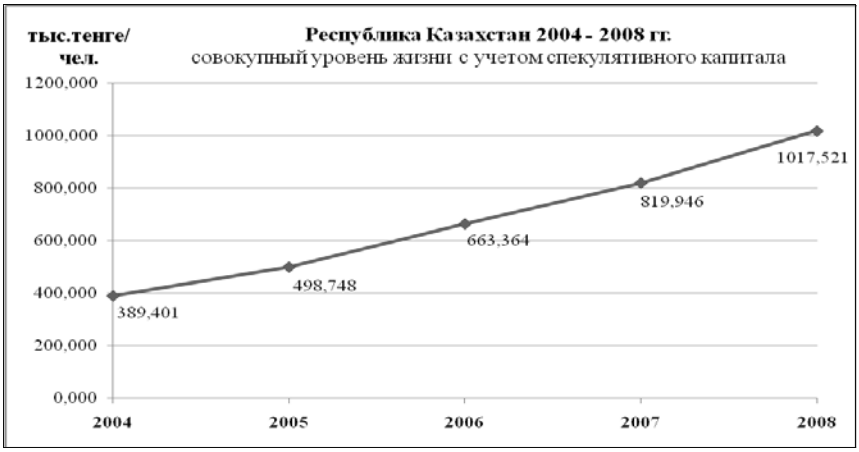


Рис. П.2.10а. Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала, тыс. тенге/чел.



Рис. П.2.10б. Совокупный уровень жизни с учетом и за вычетом спекулятивного капитала, тыс. тенге/чел.

Качество окружающей природной среды для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлено в табл. П.2.18, рис. П.2.11.

Таблица П.2.18. **Качество окружающей природной среды (2004—2008 гг.), безразмерные единицы**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	—	0,98	0,89	0,97	0,94

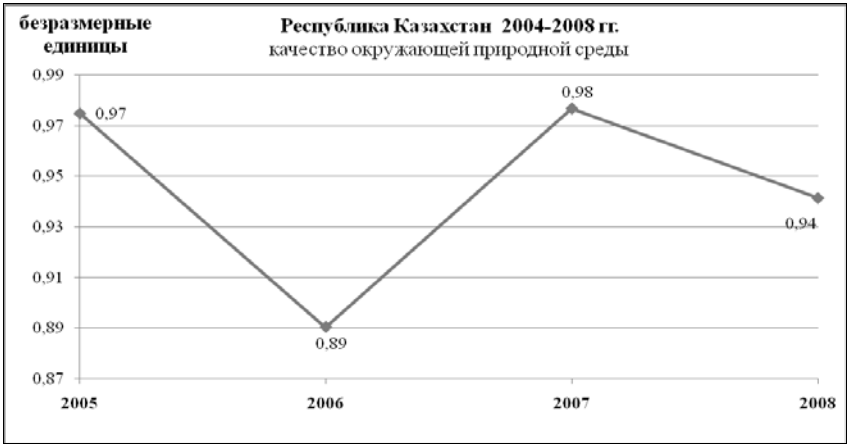


Рис. П.2.11. Качество окружающей природной среды

Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности и денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлено в табл.П.2.19—П.2.20, рис. П.2.12.

Таблица П.2.19. **Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала, кВт/чел.**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	—	1,199	1,204	1,336	1,413

Таблица П.2.20. **Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью (р-тенге), тыс. тенге/чел**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	—	252,350	253,281	281,108	297,317



Рис. П.2.12. Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала, кВт/чел

Производительность труда в единицах мощности для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлена в табл. П.2.21, рис. П.2.13.

Таблица П.2.21. **Производительность труда в единицах мощности, (2004—2008 гг.), кВт/чел.**

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Республика Казахстан	3,884	3,937	4,247	4,236	4,491



Рис. П.2.13. Производительность труда в единицах мощности, кВт/чел.

Базовые и интегральные показатели устойчивого развития для Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлены в таблице П.2.22.

Таблица П.2.22. **Базовые и интегральные показатели устойчивого развития для Республики Казахстан (2004—2008 гг.)**

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
1.	Численность населения, чел/	150 747 67	152 192 91	153 96 8 78	156 71 5 06	157 764 92
2.	Средняя продолжительность жизни, лет	66,2	65,9	66,2	66,3	67,1
3.	Средняя нормированная продолжительность жизни, безразмерные единицы	0,662	0,659	0,662	0,663	0,671

Продолжение табл. П.2.22

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
4.	Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность), ГВт	100,67	103,06	115,29	118,16	126,47
5.	Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность), ГВт	27,90	28,41	31,44	32,33	35,29
6.	Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные единицы	0,2771	0,2757	0,2727	0,2736	0,279
7.	Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы	-	0,97	0,89	0,98	0,94

Продолжение табл. П.2.22

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
8.	Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	1,85	1,87	2,04	2,06	2,24
9.	Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, тыс. тенге (р-тенге)	-	392,795	429,725	434,052	470,681
	Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала, тыс. тенге	-	498,748	663,364	819,946	1017,521
10.	Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	-	1,199	1,204	1,336	1,413

Окончание табл. П.2.22

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
11.	Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, тыс. тенге (р-тенге)	-	252,350	253,281	281,108	297,317
12.	Мощность единицы валюты, ватт/тенге	0,0048	0,0037	0,0031	0,0025	0,0022
13.	Реальный годовой совокупный произведенный продукт, млн тенге (р-тенге)	5 870 134,3	5 978 060,9	6 616 422,3	6 802 255,4	7 425 701,6
14.	Номинальный годовой валовой региональный продукт, млн тенге	5 870 134,3	7 590 593,5	10 213 731,2	12 849 794,0	16 052 909,2
15.	Спекулятивный капитал, млрд тенге	-	1612,53	3597,31	6047,54	8627,21
16.	Производительность труда в единицах мощности, кВт/чел	3,884	3,937	4,247	4,236	4,491

2. Сравнительная оценка реальных и установочных показателей устойчивого развития на 2006—2008 гг. в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию

Рассмотрим сравнение установочных показателей устойчивого развития в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию и реальных (рассчитанных) значений показателей устойчивого развития в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2006—2008 гг.

Сравнению подлежат следующие установочные показатели:

1) численность населения;

2) средняя продолжительность жизни;

3) годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность);

4) годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность);

5) годовые потери мощности (мощность потерь);

6) эффективность использования энергоресурсов (ЭИР);

7) качество окружающей природной среды;

8) совокупный уровень жизни (благосостояния) и качество жизни в единицах мощности.

Сравнительная оценка численности населения Республики Казахстан в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию (Концепция) и в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2006—2008 гг. представлена в табл. П.2.23, рис. П.2.14.

Таблица П.2.23. **Численность населения (2006—2008 гг.), млн чел.**

Численность	Год		
	2006	2007	2008
Данные в соответствии с Концепцией	15,20	15,35	15,50
Реальные данные (в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике)	15,40	15,67	15,78



Рис. П.2.14. Численность населения (2006—2008 гг.)

Сравнительная оценка средней продолжительности жизни населения Республики Казахстан в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию (Концепция) и в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2006—2008 гг. представлена в табл. П.2.24, рис. П.2.15.

Таблица П.2.24. **Средняя продолжительность жизни (2006—2008 гг.), лет**

Продолжительность	Год		
	2006	2007	2008
Данные в соответствии с Концепцией	66,86	67,2	67,53
Реальные данные (в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике)	66,2	66,3	67,1

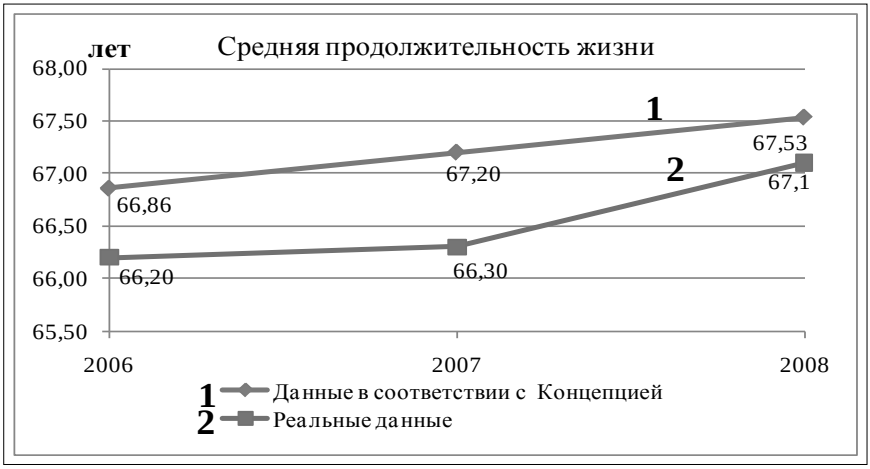


Рис. П.2.15. Средняя продолжительность жизни (2006—2008 гг.)

Сравнительная оценка годового суммарного потребления энергоресурсов в единицах мощности для Республики Казахстан в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию (Концепция) и в соответствии с реальными (расчетными) значениями показателей устойчивого развития в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2006—2008 гг. представлена в табл. П.2.25, рис. П.2.16.

Таблица П.2.25. **Годовое суммарное потребление энергоресурсов (2006—2008 гг.), ГВт**

Годовое суммарное потребление энергоресурсов (потребление мощности или полная мощность)	Год		
	2006	2007	2008
Данные в соответствии с Концепцией	104,33	114,77	122,30
Реальные (расчетные) данные (в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике)	115,29	118,16	126,47

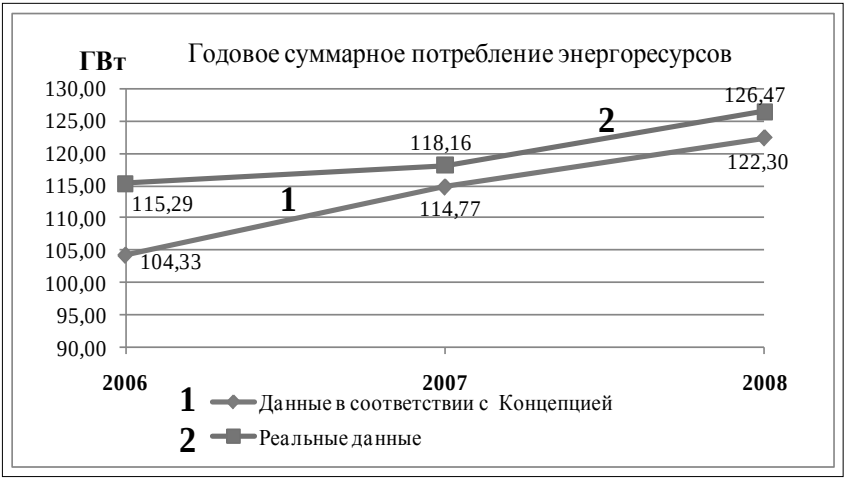


Рис. П.2.16. Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (2006—2008 гг.)

Сравнительная оценка годового совокупного произведенного продукта в единицах мощности для Республики Казахстан в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию (Концепция) и в соответствии с реальными (расчетными) значениями показателей устойчивого развития в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2006—2008 гг. представлена в табл. П.2.26, рис. П.2.17.

Таблица П.2.26. **Годовой совокупный произведенный продукт (2006—2008 гг.), ГВт**

Годовой совокупный произведенный продукт (производство мощности или полезная мощность)	Год		
	2006	2007	2008
Данные в соответствии с Концепцией	32,34	35,58	39,14
Реальные (расчетные) данные (в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике)	31,44	32,33	35,29

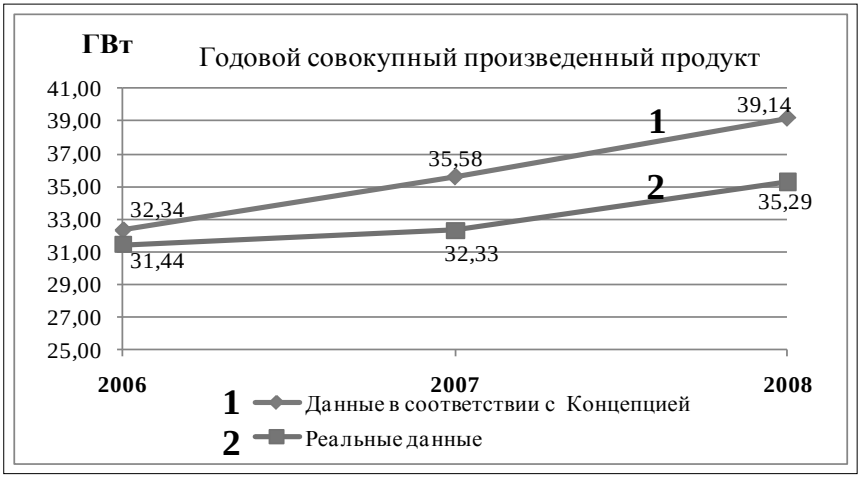


Рис. П.2.17. Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (2006—2008 гг.)

Сравнительная оценка годовых потерь мощности (мощности потерь) для Республики Казахстан в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию (Концепция) и в соответствии с реальными (расчетными) значениями показателей устойчивого развития в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2006—2008 гг. представлена в табл. П.2.27, рис. П.2.18.

Таблица П.2.27. **Годовые потери мощности (2006—2008 гг.), ГВт**

Годовые потери мощности	Год		
	2006	2007	2008
Данные в соответствии с Концепцией	71,99	79,19	83,16
Реальные (расчетные) данные (в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике)	83,84	85,83	91,18



Рис. П.2.18. Годовые потери мощности (2006—2008 гг.)

Сравнительная оценка эффективности использования энергоресурсов для Республики Казахстан в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию (Концепция) и в соответствии с реальными (расчетными) значениями показателей устойчивого развития в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2006—2008 гг. представлена в табл. П.2.28, рис. П.2.19.

Таблица П.2.28. **Эффективность использования энергоресурсов (2006—2008 гг.), безразмерные единицы**

Эффективность использования энергоресурсов	Год		
	2006	2007	2008
Данные в соответствии с Концепцией	0,31	0,31	0,32
Реальные (расчетные) данные (в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике)	0,273	0,274	0,279



Рис. П.2.19. Эффективность использования энергоресурсов (2006—2008 гг.)

Сравнительная оценка качества окружающей природной среды для Республики Казахстан в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию (Концепция) и в соответствии с реальными (расчетными) значениями показателей устойчивого развития в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2006−2008 гг. представлена в табл. П.2.29, рис. П.2.20.

Таблица П.2.29. **Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы**

Качество окружающей природной среды	Год		
	2006	2007	2008
Данные в соответствии с Концепцией	0,91	0,91	0,95
Реальные (расчетные) данные (в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике)	0,89	0,98	0,94

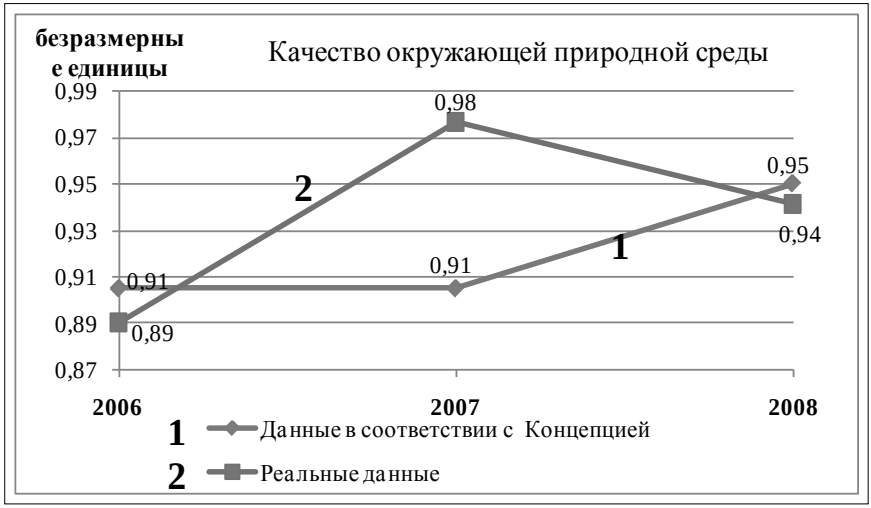


Рис. П.2.20. Качество окружающей природной среды (2006—2008 гг.)

Сравнительная оценка совокупного уровня жизни в единицах мощности для Республики Казахстан в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию (Концепция) и в соответствии с реальными (расчетными) значениями показателей устойчивого развития в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2006—2008 гг. представлена в табл. П.2.30, рис. П.2.21.

Таблица П.2.30. **Совокупный уровень жизни, кВт/человека**

Совокупный уровень жизни	Год		
	2006	2007	2008
Данные в соответствии с Концепцией	2,13	2,32	2,52
Реальные (расчетные) данные (в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике)	2,04	2,06	2,24

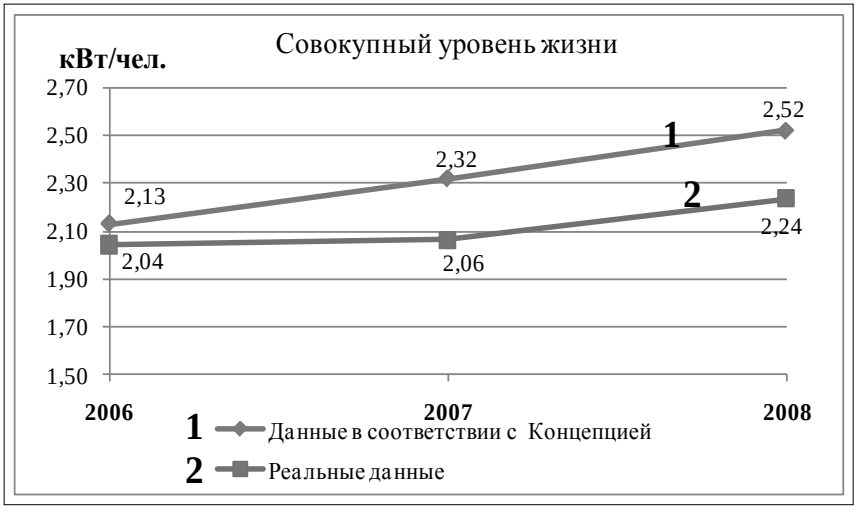


Рис. П.2.21. Совокупный уровень жизни (2006—2008 гг.)

Сравнительная оценка качества жизни в единицах мощности для Республики Казахстан в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию (Концепция) и в соответствии с реальными (расчетными) значениями показателей устойчивого развития в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2006−2008 гг. представлена в табл. П.2.31, рис. П.2.22.

Таблица П.2.31. **Качество жизни (2006—2008 гг.), кВт/человека**

Качество жизни	Год		
	2006	2007	2008
Данные в соответствии с Концепцией	1,29	1,42	1,62
Реальные (расчетные) данные (в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике)	1,20	1,34	1,41



Рис. П.2.22. Качество жизни (2006—2008 гг.)

Показатели устойчивого развития для Республики Казахстан в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию (Концепция) и в соответствии с реальными (расчетными) значениями показателей устойчивого развития в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2006—2008 гг. представлены в табл. П.2.32.

Таблица П.2.32. **Показатели устойчивого развития (2006—2008 гг.)**

Показатель	Год			
	2006		2007	
	Данные в соответствии с Концепцией	Реальные (расчетные) данные	Данные в соответствии с Концепцией	Реальные (расчетные) данные
Численность населения, млн чел.	15,2	15,4	15,35	15,67
Средняя продолж-ть жизни, лет	66,86	66,2	67,2	66,3
Годовое суммарное потребление энергоресурсов в ед. мощности (потребление мощности или полная мощность), ГВт	104,33	115,29	114,77	118,16
Годовой совокупный произведенный продукт в ед.мощности (производство мощности или полезная мощность), ГВт	32,34	31,44	35,58	32,33
Годовые потери мощности (мощность потерь), ГВт	71,99	83,84	79,19	85,83
Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные единицы	0,31	0,2727	0,31	0,2736
Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы	0,91	0,89	0,91	0,98
Совокупный уровень жизни в ед. мощности, кВт/человека	2,13	2,04	22,32	2,06
Качество жизни в единицах мощности, кВт/человека	1,29	1,2	1,42	1,34

Окончание табл. П.2.32.

Показатель	Год	
	2008	
	Данные в соответствии с Концепцией	Реальные (расчетные) данные
Численность населения, млн человек	15,5	15,78
Средняя продолжительность жизни, лет	67,53	67,1
Годовое суммарное потребление энергоресурсов в ед. мощности (потребление мощности или полная мощность), ГВт	122,3	126,47
Годовой совокупный произведенный продукт в ед. мощности (производство мощности или полезная мощность), ГВт	39,14	35,29
Годовые потери мощности (мощность потерь), ГВт	83,16	91,18
Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные единицы	0,32	0,279
Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы	0,95	0,94
Совокупный уровень жизни в ед. мощности, кВт/человека	2,52	2,24
Качество жизни в ед. мощности, кВт/человека	1,62	1,41

3. Место Казахстана по показателям устойчивого развития среди других стран

Рассчитаем базовые показатели устойчивого развития для 48 стран, включая:

1) годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность);

2) годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность);

3) годовые потери мощности;

4) эффективность использования энергоресурсов (ЭИР);

5) качество окружающей природной среды;

6) уровень и качество жизни в единицах мощности.

К числу 48 стран отнесены:

− Австралия;
− Азербайджан;
− Алжир;
− Аргентина;
− Беларусь;
− Бельгия;
− Болгария;
− Ботсвана;
− Бразилия;
− Великобритания;
− Венесуэла;
− Гватемала;
− Германия;
− Греция;
− Грузия;
− Дания;
− Египет;
− Индия;
− Иордания;
− Иран;
− Италия;
− Канада;
− Китай;
− Колумбия;
− Латвия;
− Македония;
− Марокко;
− Мексика;
− Намибия;
− Нидерланды;
− ОАЭ;
− Перу;
− Россия;
− Румыния;
− Саудовская Аравия;
− Сингапур;
− США;
− Туркменистан;
− Узбекистан;
− Украина;
− Уругвай;
− Финляндия;
− Франция;
− Хорватия;
− Швейцария;
− Швеция;
− Шри-Ланка;
− Япония.

Первичная статистическая информация, необходимая для расчета показателей устойчивого развития для 48 стран, представлена в табл. П.2.33—П.2.34.

Таблица П.2.33. **Численность населения (2000—2004 гг.), млн чел.**

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Швейцария	7184222	7229808	7284695	7338957	7389581
Швеция	8869000	8 894 000	8 924 000	8956000	8991994
Сингапур	4027900	4138000	4176000	4186100	4238300
США	282217000	285226000	288126000	290796000	293638000
Германия	82210000	82333000	82508000	82541000	82516250
Япония	126870000	127149000	127445000	127718000	127761000
Финляндия	5176198	5187995	5200597	5212996	5228143
Нидерланды	15925431	16046091	16148891	16225267	16281733
Дания	5337344	5355082	5374255	5387174	5401177
Канада	30769700	31081900	31362000	31630000	31989000
Шри-Ланка	19359000	18732000	19007000	19253000	19462000
Россия	146303000	145949580	145299690	144599447	143849574
Уругвай	3300847	3308356	3308527	3303540	3301732
Иордания	4797500	4917500	5038000	5164000	5290000
Мексика	97966000	98994087	100002340	101020862	102049758
Румыния	22443000	22132000	21803129	21742028	21684884
Колумбия	41682594	42354499	43019308	43674544	44317343
Иран	63938646	64978394	66013857	67044289	68068944
Латвия	2372000	2359000	2338000	2325342	2312791
Болгария	8060000	7910000	7869000	7823000	7781000
Перу	25662617	25995324	26321036	26641453	26958549
Намибия	1879458	1913018	1942243	1968514	1993832
Марокко	28465720	28832949	29184862	29520444	29838668
Ботсвана	1728872	1753407	1775148	1795203	1815097
Хорватия	4502500	4440800	4443150	4442000	4442850
Гватемала	11229405	11505139	11792579	12090411	12396581
Македония	2009264	2015911	2021568	2026320	2030311
Греция	10917500	10949950	10987550	11023550	11061750
Украина	49175848	48683865	48202500	47812950	47451600

Продолжение табл. П.2.23

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Грузия	4720061	4665815	4613639	4563848	4516981
Аргентина	36895712	37274397	37642174	38005141	38371527
Бразилия	174160601	176701773	179246095	181787237	184317696
Венесуэла	24311000	24765000	25220000	25674000	26127000
Великобрит-я	59742980	59500252	59301878	59581884	59834300
Италия	56948600	56980700	57157400	57604650	58175300
Франция	58895517	59192410	59598597	60154851	60521142
Бельгия	10252000	10287000	10333000	10376080	10421121
Азербайджан	8048535	8111144	8171893	8234039	8306400
Беларусь	10005000	9970260	9925000	9873968	9824469
Туркменистан	4502140	4564367	4629911	4697763	4766009
Узбекистан	24650000	24967000	25271800	25567700	25864386
Сауд. Аравия	20660703	21122697	21589242	22054283	22529342
ОАЭ	3247000	3424368	3602931	3778838	3947132
Алжир	30506054	30954219	31413946	31885164	32365777
Египет	66528578	67757429	69003765	70267864	71550018
Австралия	19153000	19413000	19652562	19898066	20132756
Китай	1262645000	1271850000	1280400000	1288400000	1296157472
Индия	1015923000	1032473426	1048640721	1064398612	1079721194

Продолжение табл. П. 2.23

Страна	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
Швейцария	7437100	7483934	7551117	7647675	7731167
Швеция	9024040	9080505	9148092	9219637	9302123
Сингапур	4341800	4401400	4588600	4839400	4987600
США	296507000	298593000	301580000	304375000	307007000
Германия	82469400	82376451	82266372	82110097	81879976
Япония	127773000	127756000	127770750	127704000	127560000
Финляндия	5246100	5266268	5288720	5313399	5338395
Нидерланды	16319850	16346101	16381696	16445593	16531294
Дания	5415978	5437272	5461438	5493621	5529270
Канада	32312000	32649000	32976000	33311400	33739900
Шри-Ланка	19668000	19886000	20010000	20156204,3	20303476,9

Продолжение табл. П. 2.23

Страна	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
Россия	143150000	142500000	142100000	141950000	141850000
Уругвай	3305723	3314466	3323906	3334052	3344938
Иордания	5411500	5542000	5675000	5812000	5951000
Мексика	103089133	104221361	105280515	106350434	107431225
Румыния	21634350	21587666	21546873	21513622	21482395
Колумбия	44945790	43704486	44359445	45012096	45659709
Иран	69087070	70097912,8	71021038,9	71956321,7	72903921,3
Латвия	2300500	2287948	2276100	2266094	2255128
Болгария	7740000	7699020	7659764	7623395	7585131
Перу	27274266	28175982	28508481	28836700	29164883
Намибия	2019677	2048253	2088671	2129854	2171137
Марокко	30142709	30852971	31224136	31605616	31992592
Ботсвана	1835938	1864831	1892426	1921122	1949780
Хорватия	4443350	4440000	4436000	4434000	4432000,9
Гватемала	12709564	13028578	13353769	13686128	14026947
Македония	2033655	2037863	2039838	2041342	2042484
Греция	11104000	11148460	11192763	11237094	11283293
Украина	47105150	46787750	46509350	46258200	46008406
Грузия	4473409	4410860	4357857	4307011	4260333
Аргентина	38747148	39105347	39490465	39882980	40276376
Бразилия	186830759	188158438	190119995	191971506	193733795
Венесуэла	26577000	27031000	27483000	27935000	28384000
Великобрит-я	60226500	60604901	60980304	61406928	61838154
Италия	58607050	58941499	59375289	59832179	60221211
Франция	60873000	61352572	61938464	62277432	62616488
Бельгия	10478650	10547958	10625700	10708433	10788760
Азербайджан	8391850	8484550	8581300	8680100	8781100
Беларусь	9775591	9732500	9702000	9680850	9663000
Туркменистан	4833266	4910679	4977386	5043618	5109881
Узбекистан	26167369	26485800	26867800	27313700	27767100
Сауд. Аравия	23118994	23678849	24236361,3	24807000	25391100
ОАЭ	4104291	4232537	4363913	4484935	4598600
Алжир	32854159	33351478	33858168	34373426	34895470
Египет	72849793	78602081	80060540	81527172	82999393

Окончание табл. П. 2.23

Страна	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
Австралия	20399836	20697900	21072500	21431800	21874900
Китай	1304500000	1311020000	1317885000	1324655000	1331460000
Индия	1094583000	1109811147	1124786997	1139964932	1155347678

Таблица П.2.34. **Средняя продолжительность жизни (2000—2009 гг.), лет**

Страна	Год									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Швейцария	79	80	80	80	80	80	82	82	82	82
Швеция	80	80	80	80	80	81	81	81	81	81
Сингапур	78	78	78	78	79	80	80	80	81	81
США	77	77	77	77	77	78	78	78	78	78
Германия	78	78	78	78	78	79	80	80	80	80
Япония	81	81	82	82	82	82	82	83	83	83
Финляндия	78	78	78	78	79	79	79	79	80	80
Нидерланды	78	78	78	78	79	79	80	80	80	80
Дания	77	77	77	77	77	78	78	78	78	78
Канада	79	79	80	80	80	80	81	81	81	81
Шри-Ланка	74	74	74	74	75	75	74	74	74	74
Россия	65	65	65	65	65	65	67	67	68	68
Уругвай	75	75	75	75	75	75	76	76	76	76
Иордания	71	71	71	72	72	72	72	72	73	73
Мексика	74	74	74	74	74	74	74	75	75	75
Румыния	71	71	71	71	71	71	73	73	73	73
Колумбия	71	71	72	72	72	72	73	73	73	73
Иран	69	69	69	70	70	70	71	71	71	71
Латвия	70	70	70	71	71	71	71	71	72	72
Болгария	72	72	72	72	72	73	73	73	73	73
Перу	69	70	70	70	71	71	73	73	73	73
Намибия	54	53	51	51	52	52	59	60	61	—
Марокко	69	69	69	69	70	70	71	71	71	71
Ботсвана	49	48	47	47	49	49	52	53	54	54

Окончание табл. П.2.34

Страна	Год									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Хорватия	73	75	75	75	75	75	76	76	76	76
Гватемала	68	68	69	69	70	70	70	70	70	70
Македония	73	73	73	73	74	74	74	74	74	74
Греция	78	78	79	79	79	79	80	79	80	80
Украина	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
Грузия	70	70	70	70	71	71	71	71	72	72
Аргентина	74	74	74	75	75	75	75	75	75	75
Бразилия	70	71	71	71	72	72	72	72	72	72
Венесуэла	73	73	74	74	74	74	73	74	74	74
Великобритания	78	78	78	78	79	79	79	80	80	80
Италия	80	80	80	80	81	80	81	82	82	82
Франция	79	79	79	79	80	80	81	81	82	82
Бельгия	78	78	78	79	79	79	79	80	80	80
Азербайджан	72	72	72	72	72	72	70	70	70	70
Беларусь	68	68	68	68	68	68	69	70	71	71
Туркменистан	63	62	62	63	63	63	64	65	65	65
Узбекистан	68	67	67	67	67	67	67	68	68	68
Саудовская Аравия	71	72	72	72	72	72	73	73	73	73
ОАЭ	78	78	78	78	79	79	77	78	78	78
Алжир	70	71	71	71	72	72	72	72	72	72
Египет	69	70	70	70	71	71	70	70	70	70
Австралия	79	80	80	80	80	81	81	81	81	81
Китай	70	71	71	71	71	72	73	73	73	73
Индия	63	63	63	63	64	64	63	63	64	64

Таблица П.2.35. **Потребление топлива (нефть, газ, уголь и др.) (2000—2004 гг.), килограмм нефтяного эквивалента на человека в год (к.н.э./человека)**

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Швейцария	3641	3828	3675	3661	3672
Швеция	5436	5757	5861	5706	5914
Сингапур	5524	5554	5846	5264	6010

Продолжение табл. П.2.35

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
США	8 173	7 923	7 947	7 850	7 930
Германия	4 180	4 294	4 184	4 206	4 220
Япония	4 158	4 085	4 079	4 035	4 166
Финляндия	6 371	6 489	6 812	7 203	7 240
Нидерланды	4 764	4 860	4 872	4 990	5 047
Дания	3 627	3 724	3 655	3 858	3 740
Канада	8 098	7 917	7 976	8 295	8 400
Шри-Ланка	418	423	419	449	480
Россия	4 196	4 257	4 252	4 424	4 460
Уругвай	932	818	758	762	867
Иордания	1 082	1 040	1 063	1 071	1 230
Мексика	1 534	1 536	1 555	1 581	1 619
Румыния	1 616	1 683	1 723	1 794	1 778
Колумбия	658	643	618	624	622
Иран	1 856	1 913	1 974	2 077	2 216
Латвия	1 644	1 800	1 797	1 899	1 985
Болгария	2 322	2 473	2 431	2 512	2 434
Перу	488	466	457	440	490
Намибия	549	600	625	646	671
Марокко	350	368	378	371	393
Ботсвана	1 065	1 056	1 070	1 036	1 002
Хорватия	1 727	1 786	1 850	1 976	1 985
Гватемала	636	636	626	603	611
Македония	1 349	1 294	1 284	1 314	1 328
Греция	2 548	2 621	2 642	2 710	2 755
Украина	2 727	2 759	2 818	3 032	3 039
Грузия	613	556	559	601	626
Аргентина	1 679	1 574	1 490	1 571	1 649
Бразилия	1 066	1 058	1 068	1 065	1 111
Венесуэла	2 333	2 348	2 290	2 070	2 184
Великобритания	3 914	3 943	3 855	3 899	3 902
Италия	3 040	3 045	3 039	3 137	3 142
Франция	4 387	4 509	4 475	4 511	4 543

Продолжение табл. П.2.35

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Бельгия	5 763	5 720	5 496	5 728	5 575
Азербайджан	1 430	1 428	1 430	1 493	1 559
Беларусь	2 459	2 478	2 541	2 632	2 730
Туркменистан	3 215	3 305	3 312	3 647	3 257
Узбекистан	2 044	2 031	2 091	1 989	1 911
Саудовская Аравия	5 169	5 264	5 695	5 588	5 873
ОАЭ	11 023	10 482	11 146	11 242	11 528
Алжир	959	950	994	1 045	1 035
Египет	683	693	753	787	791
Австралия	5 769	5 581	5 697	5 681	5 639
Китай	875	867	933	1 056	1 221
Индия	452	452	457	461	482

Продолжение табл. П.2.35

Страна	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
Швейцария	3 651	3 605	3 406	2 103	2 095
Швеция	5 782	5 528	5 512	5 249	5 087
Сингапур	6 933	6 161	5 831	4 956	4 358
США	7 893	7 712	7 759	6 902	6 675
Германия	4 180	4 142	4 027	3 453	3 256
Япония	4 152	4 057	4 019	3 618	3 241
Финляндия	6 664	7 021	6 895	5 475	5 337
Нидерланды	5 015	4 687	4 909	5 263	5 907
Дания	3 621	3 693	3 598	3 272	3 081
Канада	8 417	8 245	8 169	7 157	6 704
Шри-Ланка	477	457	464	—	—
Россия	4 517	4 707	4 730	4 449	4 109
Уругвай	875	962	953	—	—
Иордания	1 311	1 235	1 269	—	—
Мексика	1 712	1 680	1 750	1 606	1 586
Румыния	1 772	1 846	1 806	1 561	1 377
Колумбия	636	678	665	544	461
Иран	2 352	2 456	2 604	2 806	2 915

Окончание табл. П.2.35

Страна	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
Латвия	2 050	1 988	2 052	—	—
Болгария	2 592	2 656	2 641	2 184	1 994
Перу	506	469	494	430	456
Намибия	683	718	745	—	—
Марокко	458	433	460	—	—
Ботсвана	1 032	1 045	1 068	—	—
Хорватия	2 000	2 013	2 101	—	—
Гватемала	628	625	620	—	—
Македония	1 346	1 430	1 482	—	—
Греция	2 790	2 711	2 875	3 031	2 857
Украина	3 041	2 935	2 953	2 449	2 052
Грузия	718	688	767	—	—
Аргентина	1 644	1 752	1 850	1 700	1 621
Бразилия	1 122	1 185	1 239	1 146	1 004
Венесуэла	2 293	2 255	2 319	2 127	2 064
Великобритания	3 884	3 621	3 465	3 391	3 106
Италия	3 160	3 073	3 001	2 916	2 662
Франция	4 534	4 363	4 258	3 784	3 281
Бельгия	5 407	5 509	5 366	5 777	5 595
Азербайджан	1 649	1 600	1 388	1 421	1 364
Беларусь	2 720	2 941	2 891	2 750	2 561
Туркменистан	3 381	3 358	3 631	4 689	4 803
Узбекистан	1 798	1 829	1 812	1 834	1 870
Саудовская Аравия	6 068	6 132	6 202	6 484	6 704
ОАЭ	11 436	10 722	11 832	12 301	12 947
Алжир	1 058	1 041	1 089	1 148	1 195
Египет	841	812	840	913	931
Австралия	5 978	5 924	5 888	5 724	5 601
Китай	1 316	1 408	1 484	1 429	1 546
Индия	491	505	529	584	592

Таблица П.2.36. **Потребление электроэнергии на душу населения (2000—2004 гг.), киловатт-час на человека в год (кВт*час/человека)**

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Швейцария	7 847	8 035	8 001	8 196	8 206
Швеция	15 687	16 025	15 711	15 364	15 424
Сингапур	7 575	7 516	7 756	7 975	8 174
США	13 668	13 034	13 272	13 275	13 349
Германия	6 680	6 853	6 740	6 898	7 029
Япония	7 992	7 844	7 940	7 841	8 073
Финляндия	15 286	15 687	16 130	16 427	16 786
Нидерланды	6 560	6 660	6 702	6 747	6 920
Дания	6 484	6 494	6 535	6 606	6 619
Канада	16 986	16 803	16 955	17 226	17 247
Шри-Ланка	288	291	304	336	357
Россия	5 209	5 275	5 305	5 480	5 642
Уругвай	1 990	1 971	1 895	1 841	1 944
Иордания	1 377	1 402	1 478	1 516	1 620
Мексика	1 795	1 807	1 835	1 816	1 838
Румыния	1 988	2 067	2 073	2 221	2 271
Колумбия	838	838	851	858	894
Иран	1 586	1 672	1 769	1 897	2 006
Латвия	2 078	2 193	2 280	2 454	2 551
Болгария	3 724	3 907	3 838	3 974	3 939
Перу	687	713	749	773	812
Намибия	1 270	1 250	1 310	1 337	1 399
Марокко	489	510	529	564	597
Ботсвана	921	1 154	1 195	1 241	1 361
Хорватия	2 792	2 881	3 080	3 145	3 316
Гватемала	343	371	376	489	510
Македония	2 932	2 838	2 792	3 150	3 184
Греция	4 539	4 681	4 871	5 047	5 150
Украина	2 773	2 791	2 845	2 998	3 151
Грузия	1 360	1 362	1 426	1 515	1 578
Аргентина	2 087	2 121	2 017	2 185	2 301
Бразилия	1 894	1 750	1 810	1 881	1 951

Продолжение табл. П.2.36

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Венесуэла	2 654	2 720	2 653	2 664	2 760
Великобритания	6 027	6 103	6 150	6 181	6 162
Италия	5 299	5 406	5 530	5 624	5 640
Франция	7 486	7 616	7 572	7 793	7 935
Бельгия	8 247	8 267	8 312	8 412	8 576
Азербайджан	2 040	2 106	2 102	2 355	2 437
Беларусь	2 989	2 997	2 983	3 039	3 144
Туркменистан	1 698	1 770	1 760	1 750	1 740
Узбекистан	1 780	1 752	1 776	1 759	1 796
Саудовская Аравия	5 666	5 970	6 110	6 620	6 635
ОАЭ	11 886	11 703	12 122	12 229	12 402
Алжир	695	720	741	796	812
Египет	1 011	1 065	1 118	1 190	1 234
Австралия	10 055	10 366	10 767	10 700	11 164
Китай	993	1 069	1 184	1 379	1 585
Индия	402	403	417	435	457

Продолжение табл. П.2.36

Страна	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
Швейцария	8 305	8 360	8 164	-	-
Швеция	15 440	15 231	15 238	-	-
Сингапур	8 358	8 520	8 514	-	-
США	13 648	13 571	13 638	-	-
Германия	7 111	7 174	7 184	-	-
Япония	8 233	8 239	8 474	-	-
Финляндия	16 120	17 177	17 162	-	-
Нидерланды	6 988	7 055	7 097	-	-
Дания	6 663	6 846	6 670	-	-
Канада	17 285	16 724	16 995	-	-
Шри-Ланка	378	399	417	-	-
Россия	5 785	6 122	6 317	-	-
Уругвай	2 007	2 042	2 197	-	-

Продолжение табл. П.2.36

Страна	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
Иордания	1 676	1 902	1 971	-	-
Мексика	1 899	2 003	2 036	-	-
Румыния	2 342	2 402	2 452	-	-
Колумбия	890	952	977	-	-
Иран	2 117	2 236	2 325	-	-
Латвия	2 702	2 876	3 064	-	-
Болгария	4 121	4 311	4 456	-	-
Перу	848	881	961	-	-
Намибия	1 428	1 544	1 541	-	-
Марокко	644	677	707	-	-
Ботсвана	1 406	1 418	1 435	-	-
Хорватия	3 475	3 636	3 738	-	-
Гватемала	522	529	558	-	-
Македония	3 417	3 494	3 780	-	-
Греция	5 242	5 372	5 628	-	-
Украина	3 246	3 400	3 529	-	-
Грузия	1 672	1 556	1 620	-	-
Аргентина	2 418	2 562	2 659	-	-
Бразилия	2 008	2 072	2 171	-	-
Венесуэла	2 848	3 098	3 077	-	-
Великобритания	6 253	6 216	6 123	-	-
Италия	5 669	5 755	5 713	-	-
Франция	7 938	7 814	7 772	-	-
Бельгия	8 510	8 684	8 614	-	-
Азербайджан	2 407	2 514	2 394	-	-
Беларусь	3 209	3 322	3 345	-	-
Туркменистан	1 731	2 118	2 279	-	-
Узбекистан	1 659	1 694	1 658	-	-
Саудовская Аравия	6 813	7 080	7 224	-	-
ОАЭ	13 708	14 622	16 165	-	-
Алжир	899	870	902	-	-
Египет	1 245	1 304	1 384	-	-
Австралия	11 481	11 332	11 249	-	-

Окончание табл. П.2.36

Страна	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
Китай	1 781	2 041	2 332	-	-
Индия	480	511	542	-	-

Таблица П.2.37. **Среднесуточное потребление продуктов питания на человека (2000—2004 гг.), ккал/чел. в сутки**

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Швейцария	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Швеция	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Сингапур	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
США	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Германия	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Япония	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Финляндия	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Нидерланды	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Дания	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Канада	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Шри-Ланка	2 360	2 360	2 360	2 360	2 360
Россия	2 900	2 900	2 900	2 900	2 900
Уругвай	2 850	2 850	2 850	2 850	2 850
Иордания	2 720	2 720	2 720	2 720	2 720
Мексика	3 150	3 150	3 150	3 150	3 150
Румыния	3 280	3 280	3 280	3 280	3 280
Колумбия	2 570	2 570	2 570	2 570	2 570
Иран	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Латвия	2 880	2 880	2 880	2 880	2 880
Болгария	2 640	2 640	2 640	2 640	2 640
Перу	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600
Намибия	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600
Марокко	3 010	3 010	3 010	3 010	3 010
Ботсвана	2 240	2 240	2 240	2 240	2 240
Хорватия	2 480	2 480	2 480	2 480	2 480
Гватемала	2 160	2 160	2 160	2 160	2 160
Македония	1 960	1 960	1 960	1 960	1 960

Продолжение табл. П.2.37

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Греция	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Украина	2 830	2 830	2 830	2 830	2 830
Грузия	2 440	2 440	2 440	2 440	2 440
Аргентина	3 180	3 180	3 180	3 180	3 180
Бразилия	2 960	2 960	2 960	2 960	2 960
Венесуэла	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280
Великобритания	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Италия	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Франция	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Бельгия	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Азербайджан	2 330	2 330	2 330	2 330	2 330
Беларусь	3 050	3 050	3 050	3 050	3 050
Туркменистан	2 720	2 720	2 720	2 720	2 720
Узбекистан	2 370	2 370	2 370	2 370	2 370
Саудовская Аравия	2 840	2 840	2 840	2 840	2 840
ОАЭ	3 180	3 180	3 180	3 180	3 180
Алжир	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Египет	2 700	2 700	2 700	2 700	2 700
Австралия	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Китай	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Индия	2 430	2 430	2 430	2 430	2 430

Продолжение табл. П.2.37

Страна	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
Швейцария	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Швеция	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Сингапур	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
США	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Германия	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Япония	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Финляндия	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Нидерланды	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300

Продолжение табл. П.2.37

Страна	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
Дания	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Канада	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Шри-Ланка	2 360	2 360	2 360	2 360	2 360
Россия	2 900	2 900	2 900	2 900	2 900
Уругвай	2 850	2 850	2 850	2 850	2 850
Иордания	2 720	2 720	2 720	2 720	2 720
Мексика	3 150	3 150	3 150	3 150	3 150
Румыния	3 280	3 280	3 280	3 280	3 280
Колумбия	2 570	2 570	2 570	2 570	2 570
Иран	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Латвия	2 880	2 880	2 880	2 880	2 880
Болгария	2 640	2 640	2 640	2 640	2 640
Перу	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600
Намибия	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600
Марокко	3 010	3 010	3 010	3 010	3 010
Ботсвана	2 240	2 240	2 240	2 240	2 240
Хорватия	2 480	2 480	2 480	2 480	2 480
Гватемала	2 160	2 160	2 160	2 160	2 160
Македония	1 960	1 960	1 960	1 960	1 960
Греция	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Украина	2 830	2 830	2 830	2 830	2 830
Грузия	2 440	2 440	2 440	2 440	2 440
Аргентина	3 180	3 180	3 180	3 180	3 180
Бразилия	2 960	2 960	2 960	2 960	2 960
Венесуэла	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280
Великобритания	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Италия	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Франция	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
Бельгия	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Азербайджан	2 330	2 330	2 330	2 330	2 330
Беларусь	3 050	3 050	3 050	3 050	3 050
Туркменистан	2 720	2 720	2 720	2 720	2 720
Узбекистан	2 370	2 370	2 370	2 370	2 370
Саудовская Аравия	2840	2840	2840	2840	2840

Продолжение табл. П.2.37

Страна	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
ОАЭ	3 180	3 180	3 180	3 180	3 180
Алжир	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Египет	2 700	2 700	2 700	2 700	2 700
Австралия	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Китай	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Индия	2 430	2 430	2 430	2 430	2 430

Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (полная мощность) для 48 стран с 2000 по 2007 гг. представлено в табл. П.2.38.

Таблица П.2.38. **Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (2000—2004 гг.), ГВт**

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Швейцария	45,66	48,08	46,79	47,15	47,60
Швеция	87,54	92,30	93,64	91,60	94,76
Сингапур	36,55	37,70	39,94	36,59	41,75
США	3852,4	3768,8	3825,1	3819,4	3893,5
Германия	577,46	593,65	580,60	584,97	587,71
Япония	904,22	890,51	892,86	885,13	913,24
Финляндия	57,92	59,18	62,04	65,34	66,03
Нидерланды	125,22	128,60	129,79	133,28	135,42
Дания	33,06	33,94	33,54	35,26	34,43
Канада	428,29	423,78	430,84	450,23	460,32
Шри-Ланка	14,66	14,33	14,46	15,56	16,66
Россия	1 003,7	1 015,4	1 010,3	1 044,6	1 049,4
Уругвай	5,70	5,15	4,83	4,82	5,37
Иордания	8,96	8,90	9,33	9,65	11,17
Мексика	254,41	257,50	263,22	269,51	278,18
Румыния	61,60	63,11	63,46	65,91	65,35
Колумбия	49,22	49,08	48,35	49,50	50,28
Иран	192,56	201,74	211,56	225,93	244,04
Латвия	6,59	7,12	7,07	7,42	7,70
Болгария	31,78	33,09	32,38	33,24	32,14

Продолжение табл. П.2.38

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Перу	23,53	23,07	23,13	22,82	25,18
Намибия	2,02	2,19	2,31	2,40	2,52
Марокко	20,28	21,37	22,12	22,19	23,50
Ботсвана	3,06	3,12	3,21	3,16	3,13
Хорватия	13,33	13,57	14,09	14,94	15,09
Гватемала	12,04	12,37	12,52	12,58	13,08
Македония	4,82	4,65	4,63	4,81	4,87
Греция	47,85	49,34	50,08	51,56	52,60
Украина	218,08	218,27	220,56	234,55	234,09
Грузия	5,51	5,06	5,06	5,33	5,47
Аргентина	104,91	100,41	96,34	102,49	108,36
Бразилия	333,64	333,54	342,19	347,71	366,40
Венесуэла	92,85	95,31	94,73	88,23	94,42
Великобритания	392,00	393,44	384,83	390,68	392,47
Италия	295,44	296,72	297,94	309,14	312,73
Франция	436,91	450,53	450,36	459,24	465,85
Бельгия	97,39	97,10	94,21	98,23	96,53
Азербайджан	19,58	19,77	19,94	21,09	22,15
Беларусь	40,81	40,95	41,66	42,82	44,13
Туркменистан	22,60	23,55	23,93	26,57	24,24
Узбекистан	81,39	81,89	85,17	82,31	80,43
Сауд. Аравия	172,11	179,62	197,52	199,61	213,32
ОАЭ	57,16	57,50	64,17	67,87	72,62
Алжир	48,82	49,22	52,05	55,40	55,82
Египет	82,71	85,65	93,68	99,46	102,06
Австралия	186,06	183,94	190,44	192,20	194,30
Китай	1 908,9	1 918,9	2 072,1	2 345	2 701,8
Индия	836,59	850,34	872,98	894,50	943,19

Продолжение табл. П.2.38

Страна	Год		
	2005	2006	2007
Швейцария	47,77	47,61	45,67
Швеция	93,37	90,38	90,84
Сингапур	48,72	44,50	44,18
США	3925,6	3871,8	3933,4
Германия	583,33	578,75	564,17
Япония	913,04	895,27	891,74
Финляндия	61,44	65,06	64,36
Нидерланды	135,10	127,61	133,29
Дания	33,61	34,43	33,71
Канада	465,91	460,49	462,44
Шри-Ланка	16,79	16,44	16,79
Россия	1 058,6	1 098,8	1 103,6
Уругвай	5,44	5,89	5,92
Иордания	12,11	11,93	12,54
Мексика	295,72	295,35	309,53
Румыния	65,18	67,51	66,25
Колумбия	51,89	53,43	53,50
Иран	262,28	277,75	297,43
Латвия	7,92	7,71	7,93
Болгария	33,92	34,62	34,41
Перу	26,22	25,68	27,27
Намибия	2,60	2,76	2,90
Марокко	26,76	26,37	28,04
Ботсвана	3,26	3,35	3,47
Хорватия	15,27	15,42	16,03
Гватемала	13,74	14,04	14,34
Македония	4,98	5,26	5,49
Греция	53,48	52,58	55,79
Украина	233,03	225,05	225,61
Грузия	6,07	5,73	6,20
Аргентина	109,65	117,49	124,73
Бразилия	375,61	396,93	418,22
Венесуэла	100,54	101,54	105,74
Великобритания	394,08	373,00	360,82

Окончание табл. П.2.38

Страна	Год		
	2005	2006	2007
Италия	316,78	311,68	307,42
Франция	467,78	455,31	449,81
Бельгия	94,41	96,82	95,23
Азербайджан	23,45	23,21	20,70
Беларусь	43,84	46,91	46,08
Туркменистан	25,45	25,91	28,34
Узбекистан	76,65	78,90	79,24
Саудовская Аравия	225,95	234,36	242,77
ОАЭ	75,57	73,96	84,10
Алжир	58,10	58,03	61,40
Египет	109,32	115,14	121,29
Австралия	207,71	208,78	211,23
Китай	2 929,3	3 158,1	3 365,3
Индия	973,43	1014,3	1070,5

На рис.П.2.23 представлено годовое суммарное потребление энергоресурсов для 5 стран (США, Японии, России, Китая и Индии).



Рис. П.2.23а. Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (США и Китай)



Рис. П.2.23б. Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (Япония, Россия, Индия)

Годовой совокупный произведенный продукт (производство мощности/полезная мощность) для 48 стран на начальный период с 2000 по 2007 гг. представлен в табл. П.2.39.

Таблица П.2.39. **Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (2000—2004 гг.), ГВт**

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Швейцария	14,74	15,45	15,14	15,35	15,49
Швеция	30,35	31,75	31,94	31,27	32,12
Сингапур	10,93	11,26	11,89	11,12	12,49
США	1 195,9	1 166,2	1 186,8	1 187,6	1 209,8
Германия	176,17	181,16	177,38	179,30	180,66
Япония	285,94	281,47	282,96	280,36	289,27
Финляндия	19,29	19,75	20,62	21,55	21,86
Нидерланды	37,35	38,34	38,72	39,67	40,40
Дания	10,26	10,49	10,42	10,87	10,68
Канада	138,86	137,70	140,05	145,71	148,65
Шри-Ланка	3,57	3,50	3,54	3,86	4,15
Россия	294,60	298,02	296,82	306,78	309,20

Продолжение табл. П.2.39

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Уругвай	1,74	1,61	1,51	1,50	1,65
Иордания	2,53	2,53	2,67	2,77	3,19
Мексика	71,64	72,57	74,26	75,80	78,19
Румыния	17,49	17,94	18,01	18,81	18,74
Колумбия	13,46	13,44	13,31	13,64	13,95
Иран	52,95	55,67	58,61	62,83	67,92
Латвия	1,89	2,04	2,04	2,15	2,23
Болгария	9,62	10,01	9,79	10,06	9,76
Перу	6,34	6,28	6,35	6,32	6,99
Намибия	0,61	0,65	0,69	0,72	0,76
Марокко	5,11	5,42	5,65	5,73	6,12
Ботсвана	0,83	0,87	0,90	0,89	0,90
Хорватия	4,01	4,09	4,27	4,50	4,59
Гватемала	3,02	3,12	3,16	3,26	3,41
Македония	1,54	1,48	1,47	1,56	1,58
Греция	14,75	15,23	15,56	16,06	16,40
Украина	61,72	61,75	62,42	66,31	66,60
Грузия	1,67	1,55	1,57	1,66	1,71
Аргентина	29,92	28,91	27,69	29,66	31,44
Бразилия	99,10	97,71	100,75	103,15	108,86
Венесуэла	26,72	27,50	27,32	25,78	27,55
Великобритания	118,67	119,23	117,18	118,86	119,32
Италия	91,13	91,84	92,64	95,92	97,06
Франция	134,99	139,00	138,98	142,28	144,64
Бельгия	29,35	29,31	28,64	29,73	29,43
Азербайджан	5,74	5,83	5,88	6,30	6,62
Беларусь	11,78	11,82	11,98	12,30	12,68
Туркменистан	6,01	6,27	6,37	7,03	6,45
Узбекистан	22,53	22,64	23,53	22,81	22,43
Саудовская Аравия	49,80	52,23	57,06	58,45	62,08
ОАЭ	16,61	16,78	18,67	19,75	21,10
Алжир	12,80	12,95	13,71	14,67	14,82
Египет	23,15	24,16	26,45	28,27	29,18

Продолжение табл. П.2.39

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Австралия	58,03	58,04	60,31	60,82	62,08
Китай	525,25	534,18	582,05	666,44	772,86
Индия	210,83	214,36	220,97	227,59	241,31

Продолжение табл. П.2.39

Страна	Год		
	2005	2006	2007
Швейцария	15,60	15,61	15,06
Швеция	31,82	31,00	31,18
Сингапур	14,33	13,35	13,36
США	1225,7	1212,5	1231,6
Германия	179,97	179,11	175,47
Япония	290,50	286,10	287,11
Финляндия	20,51	21,78	21,63
Нидерланды	40,40	38,61	40,09
Дания	10,49	10,77	10,54
Канада	150,46	148,32	149,69
Шри-Ланка	4,21	4,15	4,26
Россия	312,54	325,39	328,20
Уругвай	1,68	1,80	1,84
Иордания	3,45	3,50	3,69
Мексика	83,06	83,75	87,61
Румыния	18,79	19,44	19,19
Колумбия	14,36	14,88	14,99
Иран	73,07	77,57	82,99
Латвия	2,30	2,28	2,36
Болгария	10,28	10,54	10,55
Перу	7,32	7,26	7,82
Намибия	0,78	0,84	0,87
Марокко	7,03	7,00	7,48
Ботсвана	0,94	0,96	1,00
Хорватия	4,68	4,76	4,94
Гватемала	3,58	3,67	3,77
Македония	1,64	1,72	1,82

Окончание табл. П.2.39

Страна	Год		
	2005	2006	2007
Греция	16,70	16,57	17,57
Украина	66,55	64,95	65,42
Грузия	1,88	1,76	1,89
Аргентина	32,09	34,45	36,55
Бразилия	112,07	118,29	124,98
Венесуэла	29,29	30,04	31,13
Великобритания	120,21	114,93	111,66
Италия	98,32	97,47	96,40
Франция	145,29	141,93	140,66
Бельгия	28,89	29,64	29,24
Азербайджан	6,94	6,95	6,27
Беларусь	12,64	13,47	13,27
Туркменистан	6,76	7,00	7,66
Узбекистан	21,28	21,93	21,99
Саудовская Аравия	65,73	68,45	71,00
ОАЭ	22,29	22,24	25,31
Алжир	15,58	15,52	16,45
Египет	31,11	33,15	35,17
Австралия	66,02	66,30	67,06
Китай	846,39	925,54	1 002,1
Индия	250,53	262,98	279,37

На рис. П.2.24 представлен годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности для 5 стран (США, Японии, России, Китая и Индии).



Рис. П.2.24а. Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (США, Китай, Япония)



Рис. П.2.24б. Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (Япония, Россия, Индия)

Годовые потери мощности для 48 стран с 2000 по 2007 гг. представлены в табл. П.2.40.

Таблица П.2.40. **Годовые потери мощности (2000—2004 гг.), ГВт**

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Швейцария	30,9	32,6	31,6	31,8	32,1
Швеция	57,2	60,5	61,7	60,3	62,6
Сингапур	25,6	26,4	28,0	25,5	29,3
США	2 656,5	2 602,6	2 638,2	2 631,8	2 683,7
Германия	401,3	412,5	403,2	405,7	407,1
Япония	618,3	609,0	609,9	604,8	624,0
Финляндия	38,6	39,4	41,4	43,8	44,2
Нидерланды	87,9	90,3	91,1	93,6	95,0
Дания	22,8	23,4	23,1	24,4	23,8
Канада	289,4	286,1	290,8	304,5	311,7
Шри-Ланка	11,1	10,8	10,9	11,7	12,5
Россия	709,1	717,4	713,5	737,8	740,2
Уругвай	4,0	3,5	3,3	3,3	3,7
Иордания	6,4	6,4	6,7	6,9	8,0
Мексика	182,8	184,9	189,0	193,7	200,0
Румыния	44,1	45,2	45,5	47,1	46,6
Колумбия	35,8	35,6	35,0	35,9	36,3
Иран	139,6	146,1	152,9	163,1	176,1
Латвия	4,7	5,1	5,0	5,3	5,5
Болгария	22,2	23,1	22,6	23,2	22,4
Перу	17,2	16,8	16,8	16,5	18,2
Намибия	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Марокко	15,2	15,9	16,5	16,5	17,4
Ботсвана	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2
Хорватия	9,3	9,5	9,8	10,4	10,5
Гватемала	9,0	9,3	9,4	9,3	9,7
Македония	3,3	3,2	3,2	3,2	3,3
Греция	33,1	34,1	34,5	35,5	36,2
Украина	156,4	156,5	158,1	168,2	167,5
Грузия	3,8	3,5	3,5	3,7	3,8
Аргентина	75,0	71,5	68,7	72,8	76,9

Продолжение табл. П.2.40

Страна	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Бразилия	234,5	235,8	241,4	244,6	257,5
Венесуэла	66,1	67,8	67,4	62,4	66,9
Великобритания	273,3	274,2	267,6	271,8	273,1
Италия	204,3	204,9	205,3	213,2	215,7
Франция	301,9	311,5	311,4	317,0	321,2
Бельгия	68,0	67,8	65,6	68,5	67,1
Азербайджан	13,8	13,9	14,1	14,8	15,5
Беларусь	29,0	29,1	29,7	30,5	31,5
Туркменистан	16,6	17,3	17,6	19,5	17,8
Узбекистан	58,9	59,2	61,6	59,5	58,0
Сауд. Аравия	122,3	127,4	140,5	141,2	151,2
ОАЭ	40,5	40,7	45,5	48,1	51,5
Алжир	36,0	36,3	38,3	40,7	41,0
Египет	59,6	61,5	67,2	71,2	72,9
Австралия	128,0	125,9	130,1	131,4	132,2
Китай	1 383,6	1 384,8	1 490,0	1 678,6	1 928,9
Индия	625,8	636,0	652,0	666,9	701,9

Продолжение табл. П.2.40

Страна	Год		
	2005	2006	2007
Швейцария	32,2	32,0	30,6
Швеция	61,6	59,4	59,7
Сингапур	34,4	31,2	30,8
США	2 700,0	2 659,3	2 701,8
Германия	403,4	399,6	388,7
Япония	622,5	609,2	604,6
Финляндия	40,9	43,3	42,7
Нидерланды	94,7	89,0	93,2
Дания	23,1	23,7	23,2
Канада	315,4	312,2	312,7
Шри-Ланка	12,6	12,3	12,5
Россия	746,0	773,4	775,4
Уругвай	3,8	4,1	4,1

Продолжение табл. П.2.40

Страна	Год		
	2005	2006	2007
Иордания	8,7	8,4	8,9
Мексика	212,7	211,6	221,9
Румыния	46,4	48,1	47,1
Колумбия	37,5	38,6	38,5
Иран	189,2	200,2	214,4
Латвия	5,6	5,4	5,6
Болгария	23,6	24,1	23,9
Перу	18,9	18,4	19,5
Намибия	1,8	1,9	2,0
Марокко	19,7	19,4	20,6
Ботсвана	2,3	2,4	2,5
Хорватия	10,6	10,7	11,1
Гватемала	10,2	10,4	10,6
Македония	3,3	3,5	3,7
Греция	36,8	36,0	38,2
Украина	166,5	160,1	160,2
Грузия	4,2	4,0	4,3
Аргентина	77,6	83,0	88,2
Бразилия	263,5	278,6	293,2
Венесуэла	71,2	71,5	74,6
Великобритания	273,9	258,1	249,2
Италия	218,5	214,2	211,0
Франция	322,5	313,4	309,2
Бельгия	65,5	67,2	66,0
Азербайджан	16,5	16,3	14,4
Беларусь	31,2	33,4	32,8
Туркменистан	18,7	18,9	20,7
Узбекистан	55,4	57,0	57,3
Саудовская Аравия	160,2	165,9	171,8
ОАЭ	53,3	51,7	58,8
Алжир	42,5	42,5	45,0
Египет	78,2	82,0	86,1

Окончание табл. П.2.40

Страна	Год		
	2005	2006	2007
Австралия	141,7	142,5	144,2
Китай	2 082,9	2 232,6	2 363,3
Индия	722,9	751,3	791,1

Эффективность использования энергоресурсов для 48 стран с 2000 по 2007 гг. представлена в табл. П.2.41.

Таблица П.2.41. **Эффективность использования энергоресурсов (2000—2007 гг.), безразмерные единицы**

Страна	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Швейцария	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Швеция	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Сингапур	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,30	0,30
США	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Германия	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Япония	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Финляндия	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34
Нидерланды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Дания	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Канада	0,32	0,32	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Шри-Ланка	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Россия	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30
Уругвай	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Иордания	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Мексика	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Румыния	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Колумбия	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Иран	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Латвия	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30
Болгария	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31
Перу	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29

Окончание табл. П.2.41

Страна	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Намибия	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Марокко	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27
Ботсвана	0,27	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29
Хорватия	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31
Гватемала	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Македония	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Греция	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,31
Украина	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29
Грузия	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,30
Аргентина	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Бразилия	0,30	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Венесуэла	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,29
Великобритания	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31
Италия	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Франция	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Бельгия	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31
Азербайджан	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Беларусь	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Туркменистан	0,27	0,27	0,27	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27
Узбекистан	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Саудовская Аравия	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
ОАЭ	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30
Алжир	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27
Египет	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,28	0,29	0,29
Австралия	0,31	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Китай	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30
Индия	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,26

На рис. П.2.25 представлена эффективность использования энергоресурсов для 5 стран (США, Японии, России, Китая и Индии).



Рис. П.2.25. Эффективность использования энергоресурсов

Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности для 48 стран с 2000 по 2007 гг. представлен в табл. П.2.42.

Таблица П.2.42. **Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности (2000—2007 гг.), кВт/человека**

Страна	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Швейцария	2,05	2,14	2,08	2,09	2,10	2,10	2,09	1,99
Швеция	3,42	3,57	3,58	3,49	3,57	3,53	3,41	3,41
Сингапур	2,71	2,72	2,85	2,66	2,95	3,30	3,03	2,91
США	4,24	4,09	4,12	4,08	4,12	4,13	4,06	4,08
Германия	2,14	2,20	2,15	2,17	2,19	2,18	2,17	2,13
Япония	2,25	2,21	2,22	2,20	2,26	2,27	2,24	2,25
Финляндия	3,73	3,81	3,96	4,13	4,18	3,91	4,14	4,09
Нидерланды	2,35	2,39	2,40	2,44	2,48	2,48	2,36	2,45
Дания	1,92	1,96	1,94	2,02	1,98	1,94	1,98	1,93
Канада	4,51	4,43	4,47	4,61	4,65	4,66	4,54	4,54
Шри-Ланка	0,18	0,19	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21
Россия	2,01	2,04	2,04	2,12	2,15	2,18	2,28	2,31
Уругвай	0,53	0,49	0,46	0,45	0,50	0,51	0,54	0,55
Иордания	0,53	0,51	0,53	0,54	0,60	0,64	0,63	0,65

Продолжение табл. П.2.42

Страна	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Мексика	0,73	0,73	0,74	0,75	0,77	0,81	0,80	0,83
Румыния	0,78	0,81	0,83	0,87	0,86	0,87	0,90	0,89
Колумбия	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,32	0,34	0,34
Иран	0,83	0,86	0,89	0,94	1,00	1,06	1,11	1,17
Латвия	0,80	0,86	0,87	0,92	0,96	1,00	0,99	1,04
Болгария	1,19	1,27	1,24	1,29	1,25	1,33	1,37	1,38
Перу	0,25	0,24	0,24	0,24	0,26	0,27	0,26	0,27
Намибия	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42
Марокко	0,18	0,19	0,19	0,19	0,21	0,23	0,23	0,24
Ботсвана	0,48	0,50	0,50	0,50	0,50	0,51	0,52	0,53
Хорватия	0,89	0,92	0,96	1,01	1,03	1,05	1,07	1,11
Гватемала	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28
Македония	0,76	0,74	0,73	0,77	0,78	0,81	0,85	0,89
Греция	1,35	1,39	1,42	1,46	1,48	1,50	1,49	1,57
Украина	1,26	1,27	1,29	1,39	1,40	1,41	1,39	1,41
Грузия	0,35	0,33	0,34	0,36	0,38	0,42	0,40	0,43
Аргентина	0,81	0,78	0,74	0,78	0,82	0,83	0,88	0,93
Бразилия	0,57	0,55	0,56	0,57	0,59	0,60	0,63	0,66
Венесуэла	1,10	1,11	1,08	1,00	1,05	1,10	1,11	1,13
Великобритания	1,99	2,00	1,98	1,99	1,99	2,00	1,90	1,83
Италия	1,60	1,61	1,62	1,67	1,67	1,68	1,65	1,62
Франция	2,29	2,35	2,33	2,37	2,39	2,39	2,31	2,27
Бельгия	2,86	2,85	2,77	2,87	2,82	2,76	2,81	2,75
Азербайджан	0,71	0,72	0,72	0,77	0,80	0,83	0,82	0,73
Беларусь	1,18	1,19	1,21	1,25	1,29	1,29	1,38	1,37
Туркменистан	1,33	1,37	1,38	1,50	1,35	1,40	1,43	1,54
Узбекистан	0,91	0,91	0,93	0,89	0,87	0,81	0,83	0,82
Сауд. Аравия	2,41	2,47	2,64	2,65	2,76	2,84	2,89	2,93
ОАЭ	5,12	4,90	5,18	5,23	5,35	5,43	5,25	5,80
Алжир	0,42	0,42	0,44	0,46	0,46	0,47	0,47	0,49
Египет	0,35	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43	0,42	0,44
Австралия	3,03	2,99	3,07	3,06	3,08	3,24	3,20	3,18

Окончание табл. П.2.42

Страна	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Китай	0,42	0,42	0,45	0,52	0,60	0,65	0,71	0,76
Индия	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25

На рис. П.2.26 представлен совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности (кВт/человека) для 5 стран (США, Японии, России, Китая и Индии).



Рис. П.2.26. Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала, кВт/человека

Качество окружающей природной среды для 48 стран с 2001 по 2007 гг. представлено в таблице П.2.43.

Таблица П.2.43. **Качество окружающей природной среды (2000—2007 гг.), безразмерные единицы**

Страна	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Швейцария	—	0,95	1,03	1,00	0,99	1,00	1,01	1,05
Швеция	—	0,94	0,98	1,02	0,96	1,02	1,04	1,00
Сингапур	—	0,97	0,94	1,10	0,87	0,85	1,10	1,01
США	—	1,02	0,99	1,00	0,98	0,99	1,02	0,98

Продолжение табл. П.2.43

Страна	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Германия	—	0,97	1,02	0,99	1,00	1,01	1,01	1,03
Япония	—	1,02	1,00	1,01	0,97	1,00	1,02	1,01
Финляндия	—	0,98	0,95	0,95	0,99	1,08	0,95	1,01
Нидерланды	—	0,97	0,99	0,97	0,99	1,00	1,06	0,95
Дания	—	0,97	1,01	0,95	1,03	1,03	0,98	1,02
Канада	—	1,01	0,98	0,95	0,98	0,99	1,01	1,00
Шри-Ланка	—	1,02	0,99	0,93	0,94	0,99	1,02	0,98
Россия	—	0,99	1,01	0,97	1,00	0,99	0,96	1,00
Уругвай	—	1,11	1,07	1,00	0,90	0,99	0,92	1,00
Иордания	—	1,01	0,96	0,97	0,86	0,92	1,03	0,95
Мексика	—	0,99	0,98	0,98	0,97	0,94	1,01	0,95
Румыния	—	0,98	0,99	0,97	1,01	1,00	0,97	1,02
Колумбия	—	1,00	1,02	0,98	0,99	0,97	0,97	1,00
Иран	—	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93	0,95	0,93
Латвия	—	0,92	1,01	0,95	0,96	0,97	1,03	0,97
Болгария	—	0,96	1,02	0,97	1,04	0,95	0,98	1,01
Перу	—	1,02	1,00	1,02	0,91	0,96	1,03	0,95
Намибия	—	0,91	0,95	0,96	0,96	0,97	0,94	0,95
Марокко	—	0,95	0,97	1,00	0,95	0,88	1,02	0,94
Ботсвана	—	0,99	0,98	1,02	1,02	0,96	0,97	0,97
Хорватия	—	0,98	0,97	0,94	0,99	0,99	0,99	0,96
Гватемала	—	0,98	0,99	1,00	0,96	0,95	0,98	0,98
Македония	—	1,04	1,00	0,97	0,99	0,98	0,94	0,96
Греция	—	0,97	0,99	0,97	0,98	0,98	1,02	0,94
Украина	—	1,00	0,99	0,94	1,00	1,01	1,04	1,00
Грузия	—	1,10	1,00	0,95	0,98	0,90	1,05	0,92
Аргентина	—	1,05	1,04	0,94	0,95	0,99	0,93	0,94
Бразилия	—	0,99	0,98	0,99	0,95	0,98	0,95	0,95
Венесуэла	—	0,98	1,01	1,08	0,93	0,94	1,00	0,96
Великобритания	—	1,00	1,02	0,98	1,00	1,00	1,06	1,04
Италия	—	1,00	1,00	0,96	0,99	0,99	1,02	1,02
Франция	—	0,97	1,00	0,98	0,99	1,00	1,03	1,01

Окончание табл. П.2.43

Страна	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Бельгия	—	1,00	1,03	0,96	1,02	1,02	0,98	1,02
Азербайджан	—	0,99	0,99	0,95	0,95	0,94	1,02	1,13
Беларусь	—	1,00	0,98	0,97	0,97	1,01	0,93	1,02
Туркменистан	—	0,96	0,98	0,90	1,10	0,95	0,99	0,91
Узбекистан	—	0,99	0,96	1,04	1,03	1,05	0,97	1,00
Сауд. Аравия	—	0,96	0,91	1,00	0,93	0,94	0,97	0,97
ОАЭ	—	1,00	0,89	0,95	0,93	0,97	1,03	0,88
Алжир	—	0,99	0,95	0,94	0,99	0,96	1,00	0,95
Египет	—	0,97	0,91	0,94	0,98	0,93	0,95	0,95
Австралия	—	1,02	0,97	0,99	0,99	0,93	0,99	0,99
Китай	—	1,00	0,93	0,89	0,87	0,93	0,93	0,94
Индия	—	0,98	0,98	0,98	0,95	0,97	0,96	0,95

Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности для 48 стран с 2001 по 2007 гг. представлено в табл. П.2.44.

Таблица П.2.44. **Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала (2000—2007 гг.), кВт/человека**

Страна	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Швейцария	—	1,62	1,71	1,66	1,66	1,68	1,71	1,71
Швеция	—	2,70	2,81	2,86	2,75	2,91	2,86	2,75
Сингапур	—	2,05	2,09	2,28	2,03	2,25	2,68	2,37
США	—	3,21	3,13	3,15	3,11	3,20	3,22	3,14
Германия	—	1,67	1,72	1,68	1,70	1,74	1,75	1,75
Япония	—	1,82	1,82	1,82	1,80	1,87	1,88	1,87
Финляндия	—	2,91	2,94	3,05	3,27	3,33	3,11	3,29
Нидерланды	—	1,81	1,85	1,86	1,93	1,96	2,01	1,88
Дания	—	1,47	1,51	1,47	1,56	1,55	1,51	1,54
Канада	—	3,54	3,51	3,52	3,63	3,68	3,70	3,66
Шри-Ланка	—	0,14	0,14	0,14	0,15	0,16	0,16	0,15

Продолжение табл. П.2.44

Страна	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Россия	—	1,31	1,34	1,33	1,39	1,41	1,47	1,55
Уругвай	—	0,41	0,37	0,34	0,34	0,38	0,38	0,42
Иордания	—	0,37	0,36	0,37	0,37	0,42	0,47	0,45
Мексика	—	0,54	0,54	0,54	0,55	0,56	0,60	0,59
Румыния	—	0,56	0,58	0,59	0,62	0,62	0,63	0,67
Колумбия	—	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,24	0,25
Иран	—	0,57	0,59	0,62	0,65	0,69	0,74	0,78
Латвия	—	0,56	0,62	0,63	0,66	0,69	0,73	0,72
Болгария	—	0,87	0,92	0,90	0,93	0,92	0,98	1,01
Перу	—	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19
Намибия	—	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,23	0,24
Марокко	—	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,16	0,16
Ботсвана	—	0,24	0,23	0,24	0,25	0,24	0,26	0,27
Хорватия	—	0,68	0,70	0,72	0,77	0,78	0,81	0,81
Гватемала	—	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Македония	—	0,56	0,53	0,55	0,57	0,59	0,59	0,64
Греция	—	1,05	1,10	1,12	1,15	1,17	1,21	1,17
Украина	—	0,86	0,87	0,89	0,96	0,97	0,98	0,96
Грузия	—	0,26	0,24	0,24	0,26	0,27	0,30	0,29
Аргентина	—	0,60	0,57	0,55	0,58	0,62	0,62	0,65
Бразилия	—	0,39	0,39	0,40	0,40	0,42	0,43	0,45
Венесуэла	—	0,79	0,81	0,80	0,73	0,77	0,81	0,80
Великобритания	—	1,56	1,58	1,53	1,57	1,57	1,60	1,51
Италия	—	1,29	1,29	1,28	1,34	1,32	1,37	1,34
Франция	—	1,80	1,84	1,84	1,89	1,90	1,92	1,87
Бельгия	—	2,23	2,23	2,17	2,28	2,23	2,18	2,23
Азербайджан	—	0,51	0,51	0,52	0,55	0,56	0,58	0,58
Беларусь	—	0,80	0,81	0,82	0,85	0,89	0,90	0,98
Туркменистан	—	0,82	0,84	0,85	0,94	0,84	0,91	0,91
Узбекистан	—	0,60	0,60	0,62	0,60	0,57	0,54	0,55
Саудовская Аравия	—	1,71	1,73	1,90	1,85	1,93	2,03	2,06

Окончание табл. П.2.44

Страна	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ОАЭ	—	3,81	3,62	3,85	3,95	4,15	4,19	3,96
Алжир	—	0,30	0,29	0,31	0,33	0,33	0,33	0,33
Египет	—	0,24	0,25	0,27	0,28	0,28	0,28	0,29
Австралия	—	2,43	2,38	2,42	2,45	2,45	2,58	2,56
Китай	—	0,30	0,30	0,33	0,37	0,43	0,48	0,52
Индия	—	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15

На рис. П.2.27 представлено качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности (кВт/человека) для 5 стран (США, Японии, России, Китая и Индии).

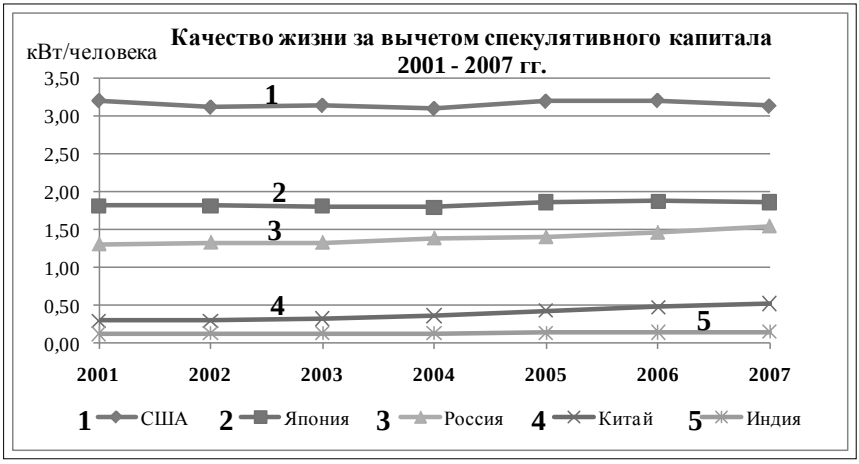


Рис. П.2.27. Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала, кВт/человека

Анализ показал, что на 2007 год по годовому суммарному потреблению энергоресурсов в единицах мощности Республика Казахстан занимает 20-е место среди рассмотренных 48 стран (табл. П.2.45).

Таблица П.2.45. **Рейтинг стран по суммарному потреблению энергоресурсов (2007 г.), ГВт**

Место	Страна	Значение годового суммарного потребления энергоресурсов в единицах мощности на 2007 год
1	США	3 933,42
2	Китай	3 365,33
3	Россия	1 103,62
4	Индия	1 070,51
5	Япония	891,74
6	Германия	564,17
7	Канада	462,44
8	Франция	449,81
9	Бразилия	418,22
10	Великобритания	360,82
…	…	…
20	Казахстан	118,16
…	…	…

В тоже время по эффективности использования энергоресурсов на 2007 г. Республика Казахстан занимает 43-е место среди рассмотренных 48 стран (табл. П.2.46).

Таблица П.2.46. **Рейтинг стран по эффективности использования энергоресурсов (2007 г.), безразмерные единицы**

Место	Страна	Значение эффективности использования энергоресурсов на 2007 год
1	Швеция	0,34
2	Финляндия	0,33
3	Швейцария	0,33
4	Канада	0,32
5	Япония	0,32
…	…	…
10	США	0,31
…	…	…
43	Казахстан	0,27
…	…	…

С целью разработки предложений по корректировке установочных параметров Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию и закрепления места Казахстана среди 50 стран-лидеров на 2020, 2024 и 2030 годы определим рейтинг 60, 50 и 40 стран-лидеров на 2020, 2024 и 2030 годы и осуществим прогноз показателей устойчивого развития для Республики Казахстан.

4. Предложения по корректировке установочных параметров Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию

Сравнительная оценка реальных (расчетных) показателей устойчивого развития в соответствии с данными Агентства Республики Казахстан по статистике на 2005—2008 гг. и установочных показателей устойчивого развития Республики Казахстан в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстана к устойчивому развитию на 2007—2024 гг. показал:

− превышение установочного значения годового суммарного потребления энергоресурсов (на 2008 г. на 4,17 ГВт);

− отставание реального (расчетного) значения годового совокупного произведенного продукта в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность) (на 2008 г. на 3,85 ГВт);

− существенное отставание реального (расчетного) значения эффективности использования энергоресурсов (на 0,04 безразмерных единиц);

Налицо необходимость корректировки установочных параметров Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на основе реальных показателей устойчивого развития на 2004-2008 гг. и их прогноза до 2024 г. с учетом перехода Республики Казахстан к устойчивому инновационному развитию и вхождения страны к 2024 г. в число 50 стран-лидеров.

Анализ показал, что на 2005 год по совокупному уровню жизни Республика Казахстан занимает 71-е место (табл. П.2.47).

Таблица П.2.47. **Рейтинг стран по совокупному уровню жизни в денежных единицах (2005 г.), тыс. долл./чел.**

Место	Страна	Значение совокупного уровня жизни на 2005 год
1	Норвегия	65,23
2	Швейцария	49,20
3	Ирландия	48,19
4	Дания	47,78
5	США	41,81
6	Швеция	39,60
7	Нидерланды	38,53
8	Финляндия	37,26
9	Великобритания	37,06
10	Австрия	37,02
…		
20	Италия	30,20
…		
54	Россия	5,34
…		
…		
71	Республика Казахстан	2,98

По уровню и качеству жизни можно выявить 5 стратегических групп стран.

Группа I:
- США
- Китай
- Россия
- Япония
- Великобритания
- Германия
- Канада
- Франция
- Италия

Группа II:
- Австралия
- Австрия
- Бельгия
- Гонг Конг
- Израиль
- Корея
- Кувейт
- Малайзия
- Нидерланды
- Норвегия
- ОАЭ
- Саудовская Аравия
- Сингапур
- Тайланд
- Финляндия
- Швейцария
- Швеция

Группа III:
- Индия
- Испания
- Оман
- Польша
- Португалия
- Словакия
- Словения
- Филиппины
- Чехия
- ЮАР

Группа IV:
− Азербайджан
− Аргентина
− Беларусь
− Болгария
− Босния
− Бразилия
− Бруней
− Венгрия
− Венесуэла
− Вьетнам
− Греция
− Грузия
− Египет
− Индонезия
− Ирак
− Иран
− КНДР
− Колумбия
− Куба
− Латвия
− Ливан
− Ливия
− Литва
− Македония
− Мексика
− Новая Зеландия
− Пакистан
− Румыния
− Сербия и Черногория
− Туркмения
− Турция
− Узбекистан
− Украина
− Хорватия
− Эстония

Группа V:
− Албания
− Алжир
− Ангола
− Армения
− Афганистан
− Бангладеш
− Бенин
− Боливия
− Бурунди
− Бутан
− Гамбия
− Зимбабве
− Йемен
− Камбоджа
− Камерун
− Киргизия
− Либерия
− Мавритания
− Мозамбик
− Молдова
− Монголия
− Намибия
− Непал
− Нигер
− Нигерия
− Палестина
− Сальвадор
− Сенегал
− Судан
− Таджикистан
− Танзания
− Уганда
− ЦАР
− Чад
− Эритрея
− Эфиопия

Прогноз выделенных групп стран по показателям устойчивого развития, в том числе годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности, годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности, в соответствии с прогнозными темпами представлен в табл. П.2.48—П.2.49.

Таблица П.2.48. **Прогноз среднего значения годового суммарного потребления энергоресурсов (2011—2017 гг.), ГВт**

Группы стран	Год						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Группа I США	3984,83	4004,76	4044,81	4085,25	4126,11	4175,62	4225,73
Группа I Китай	3061,67	3076,98	3107,75	3138,83	3170,21	3208,26	3246,76
Группа I Россия	1283,73	1335,08	1401,83	1471,92	1545,52	1622,79	1703,93
Группа I Япония	944,39	959,50	976,77	994,35	1012,25	1034,52	1062,45
Группа I Велико-британия, Германия, Канада, Франция, Италия.	444,24	446,1	448,4	450,72	453,1	455,86	458,68
Группа II	105,50	108,77	112,25	115,86	119,59	123,57	127,69
Группа III	190,52	196,24	202,54	209,03	215,73	222,65	229,79
Группа IV	60,50	61,90	63,51	65,17	66,86	68,74	70,66
Группа V	13,65	13,97	14,32	14,68	15,05	15,44	15,84

Продолжение табл. П.2.48

Группа стран	Год						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Группа I США	4280,66	4336,31	4397,02	4476,16	4556,74	4638,76	4722,25
Группа I Китай	3288,96	3331,72	3378,37	3439,18	3501,08	3564,10	3628,25
Группа I Россия	1789,13	1878,59	1972,52	2071,14	2174,70	2283,43	2397,61
Группа I Япония	1095,39	1131,53	1171,14	1215,64	1261,84	1309,79	1359,56

Окончание табл. П.2.48

Группа стран	Год						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Группа I Велико-британия Германия Канада Франция Италия	461,51	464,82	468,16	473,7	479,3	485	490,7
Группа II	131,96	136,39	140,98	145,65	150,49	155,49	160,67
Группа III	237,16	244,76	252,61	260,46	268,56	276,90	285,51
Группа IV	72,65	74,68	76,77	79,08	81,45	83,90	86,41
Группа V	16,25	16,68	17,11	17,57	18,05	18,53	19,03

Таблица П.2.49. **Прогноз среднего значения годового совокупного произведенного продукта (2011—2017 гг.), ГВт**

Группа стран	Год						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Группа I США	1 234,36	1 239,30	1 254,17	1 269,22	1 284,45	1 303,72	1 324,97
Группа I Китай	1 016,48	1 067,30	1 131,34	1 199,22	1 271,17	1 347,44	1 428,29
Группа I Россия	325,27	330,80	337,42	344,17	351,05	361,58	374,49
Группа I Япония	291,39	293,14	295,48	297,84	300,23	303,53	307,17
Группа I Велико-британия Германия Канада Франция Италия	138,82	139,52	140,21	138,81	137,42	138,11	138,80
Группа II	31,81	32,89	34,11	35,37	36,68	38,07	39,52
Группа III	51,88	53,44	55,31	57,25	59,25	61,38	63,59
Группа IV	16,53	16,91	17,40	17,90	18,42	19,01	19,62
Группа V	3,15	3,22	3,31	3,40	3,49	3,59	3,69

Окончание табл. П.2.49

Группа стран	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Группа I США	1 348,16	1 373,10	1 400,56	1 432,77	1 470,02	1 512,65	1 561,06
Группа I Китай	1 513,99	1 604,83	1 701,12	1 803,18	1 911,38	2 026,06	2 147,62
Группа I Россия	389,47	408,08	428,49	451,20	476,01	503,62	533,84
Группа I Япония	311,17	315,52	320,25	325,70	332,54	341,05	351,28
Группа I Велико-британия Германия Канада Франция Италия	139,91	141,03	142,16	143,72	145,62	147,70	150,02
Группа II	41,02	42,58	44,19	45,92	47,71	49,57	51,50
Группа III	65,88	68,25	70,71	73,33	76,04	78,85	81,77
Группа IV	20,25	20,90	21,56	22,32	23,10	23,91	24,74
Группа V	3,79	3,90	4,01	4,12	4,24	4,37	4,49

На 2020, 2024 и 2030 годы рейтинги 60, 50 и 40 стран-лидеров по совокупному уровню жизни представлены в табл. П.2.50—П.2.51.

Таблица П.2.50. **Рейтинг 60 стран-лидеров по совокупному уровню жизни к 2020 г., тыс. долл./чел.**

Место	Страна	Прогнозное значение совокупного уровня жизни на 2020 г.
1	Норвегия	89,590
2	Швейцария	67,157
3	Дания	66,611
4	Финляндия	53,998
5	Швеция	53,873
6	Нидерланды	53,312
7	Австрия	52,138
8	Ирландия	51,128
9	Бельгия	50,365
10	Австралия	44,946
11	США	40,760
12	Великобритания	38,337
13	Япония	38,231
14	Германия	36,698
15	Гонконг	36,011
16	Франция	35,200
17	Канада	33,249
18	Греция	33,183
19	Сингапур	32,362
20	Италия	31,108
21	Испания	31,102
22	Новая Зеландия	30,442
23	Кувейт	28,333
24	Пуэрто Рико	28,294
25	Словения	24,665
26	Бруней	24,261
27	Кипр	24,111
28	Бахрейн	23,638
29	Португалия	23,465
30	Корея	22,492
31	Израиль	20,141
32	ОАЭ	18,771

Окончание табл. П.2.50

Место	Страна	Прогнозное значение совокупного уровня жизни на 2020 г.
33	Мальта	18,341
34	Чехия	18,029
35	Венгрия	15,583
36	Оман	15,301
37	Эстония	14,966
38	Саудовская Аравия	14,614
39	Тринидад и Тобаго	14,510
40	Словакия	12,898
41	Хорватия	12,335
42	Польша	11,925
43	Литва	11,263
44	Экватор Гвинея	10,840
45	Латвия	10,579
46	Мексика	8,557
47	Чили	8,354
48	Россия	7,678
49	Ливия	6,983
50	Румыния	6,801
51	Уругвай	6,771
52	Габон	6,763
53	Ботсвана	6,219
54	Ливан	6,093
55	ЮАР	5,852
56	Малайзия	5,784
57	Венесуэла	5,603
58	Аргентина	5,539
59	Болгария	5,519
60	Турция	5,511

Таблица П.2.51. **Рейтинг 50 стран-лидеров по совокупному уровню жизни к 2024 г., тыс. долл./чел.**

Место	Страна	Прогнозное значение совокупного уровня жизни на 2024 г.
1	Норвегия	101,87
2	Швейцария	76,24
3	Дания	76,08
4	Финляндия	62,28
5	Швеция	61,10
6	Нидерланды	60,74
7	Австрия	59,68
8	Бельгия	57,80
9	Ирландия	54,81
10	Австралия	49,76
11	США	43,54
12	Япония	41,68
13	Великобритания	41,58
14	Гонгконг	40,99
15	Германия	40,32
16	Франция	37,86
17	Греция	37,54
18	Сингапур	35,52
19	Канада	35,24
20	Испания	34,13
21	Италия	33,70
22	Новая Зеландия	33,31
23	Пуэрто Рико	31,84
24	Кувейт	28,68
25	Словения	28,38
26	Португалия	26,50
27	Кипр	25,91
28	Корея	25,57
29	Бруней	25,21
30	Бахрейн	25,08
31	Израиль	21,45
32	Чехия	20,92

Окончание табл. П.2.51

Место	Страна	Прогнозное значение совокупного уровня жизни на 2024 г.
33	Мальта	20,48
34	Венгрия	18,06
35	Эстония	17,46
36	ОАЭ	17,07
37	Оман	16,94
38	Тринидад и Тобаго	16,03
39	Саудовская Аравия	15,55
40	Словакия	14,92
41	Хорватия	14,26
42	Польша	13,89
43	Литва	13,22
44	Латвия	12,46
45	Экватор Гвинея	10,98
46	Россия	9,71
47	Мексика	9,37
48	Чили	9,14
49	Румыния	7,98
50	Уругвай	7,73

Таблица П.2.52. **Рейтинг 40 стран-лидеров по совокупному уровню жизни к 2030 г., тыс. долл./чел.**

Место	Страна	Прогнозное значение совокупного уровня жизни на 2030 г.
1	Норвегия	125,19
2	Швейцария	93,46
3	Дания	93,41
4	Финляндия	78,20
5	Нидерланды	74,87
6	Швеция	74,80
7	Австрия	74,08
8	Бельгия	72,01
9	Ирландия	61,30

Окончание табл. П.2.52

Место	Страна	Прогнозное значение совокупного уровня жизни на 2030 г.
10	Австралия	58,76
11	Япония	50,86
12	Гонг Конг	50,46
13	США	49,92
14	Великобритания	48,86
15	Германия	48,31
16	Греция	45,53
17	Франция	43,94
18	Сингапур	41,40
19	Канада	40,01
20	Италия	39,53
21	Испания	39,45
22	Новая Зеландия	38,43
23	Пуэрто Рико	38,31
24	Словения	35,22
25	Португалия	31,99
26	Корея	31,42
27	Кувейт	29,61
28	Кипр	29,08
29	Бахрейн	27,79
30	Бруней	26,91
31	Чехия	26,30
32	Мальта	24,35
33	Израиль	23,89
34	Венгрия	22,71
35	Эстония	22,17
36	Оман	19,85
37	Тринидад и Тобаго	18,86
38	Словакия	18,67
39	Хорватия	17,85
40	Польша	17,57

В соответствии с рейтингом 60, 50 и 40 стран-лидеров выделено три следующих сценария:

1) сценарий 1 — индустриально-инновационное развитие;

2) сценарий 2 — устойчивое инновационное развитии;

3) сценарий 3 — устойчивое развитие.

Сценарий 1 характеризует индустриально-инновационное развитие и вхождение Республики Казахстан к 2020 г. в число 60 стран-лидеров по совокупному уровню жизни.

Сформулируем граничные условия Сценария 1:

− увеличение темпов роста годового суммарного потребления энергоресурсов в единицах мощности (полная мощность) до 6,4% в 2020 г.;

− достижение к 2020 году значения совокупного уровня жизни в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, равного 5,51 тысяч долларов на человека (827 тысяч тенге на человека) или 4,1 кВт на человека[20];

− достижение к 2020 г. значения годового совокупного произведенного продукта (полезная мощность) равного 70,65 ГВт при сохранении сложившихся в стране положительных темпов роста продолжительности жизни и численности населения.

Сценарий 2 характеризует устойчивое инновационное развитие как необходимый этап для перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию и вхождение страны к 2024 г. в число 50 стран-лидеров по совокупному уровню жизни.

Сформулируем граничные условия Сценария 2:

− сохранение средних темпов роста годового суммарного потребления энергоресурсов в единицах мощности (полная мощность) на уровне 3,2% с 2011 по 2024 год;

− достижение к 2024 г. значения совокупного уровня жизни в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, равного 7,98 тысяч долларов на человека (1 197 тысяч тенге на человека) или 5,98 кВт на человека;

− достижение к 2024 г. значения годового совокупного произведенного продукта (полезная мощность) равного 104,48 ГВт при

---

[20] При расчете использованы:

1) постоянный коэффициент конвертации: 1 ватт = 200 тенге;

2) коэффициенты конвертации денежных валют: 1 $ = 30 рублей и 1 рубль = 5 тенге.

сохранении сложившихся в стране положительных темпов роста продолжительности жизни и численности населения.

Сценарий 3 характеризует устойчивое развитие Республики Казахстан и вхождение страны к 2030 г. в число 40 стран-лидеров по совокупному уровню жизни.

Сформулируем граничные условия Сценария 3:

− сохранение и уменьшение средних темпов роста годового суммарного потребления энергоресурсов в единицах мощности (полная мощность) к 2030 г.;

− достижение к 2030 г. значения совокупного уровня жизни в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, равного 17,85 тысяч долларов на человека (2 678 тысяч тенге на человека) или 13,4 кВт на человека;

− достижение к 2030 г. значения годового совокупного произведенного продукта (полезная мощность) равного 241,84 ГВт при сохранении сложившихся в стране положительных темпов роста продолжительности жизни и численности населения.

Прогноз целевых показателей устойчивого развития для Республики Казахстан в соответствии с выделенными сценариями представлен в табл. П.2.53—П.2.54, рис. П.2.28—2.30.

Таблица П.2.53. **Прогноз целевых показателей устойчивого развития для Республики Казахстан (Сценарий 1 — Индустриально-инновационное развитие, 2012—2020 гг.)**

Показатель	Год				
	2012	2013	2015	2018	2020
Численность населения, человек	16 310 953	16 403 614	16 590 517	16 874 872	17 067 145
Средняя продолжительность жизни, лет	69,35	69,61	70,11	70,88	71,40
Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность), ГВт	132,40	138,22	154,71	186,30	211,18
Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность), ГВт	37,27	39,38	45,86	59,06	70,65
Годовые потери мощности (мощность потерь), ГВт	95,13	98,84	108,85	127,23	140,96
Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные единицы	0,28	0,28	0,3	0,32	0,33
Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы	0,96	0,96	0,94	0,94	0,94

Окончание П.2.53

Показатель	Год				
	2012	2013	2015	2018	2020
Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	2,28	2,40	2,76	3,50	4,11
Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	1,53	1,60	1,82	2,33	2,76



Рис. П.2.28. Прогнозная модель индустриально-инновационного развития Казахстана до 2020 г.

Таблица П.2.54. **Прогноз целевых показателей устойчивого развития для Республики Казахстан (Сценарий 2 — Устойчивое инновационное развитие, 2012—2024 гг.)**

Показатель	Год				
	2012	2015	2018	2020	2024
Численность населения, чел.	16 310 953	16 590 517	16 874 872	17 067 145	17 458 288
Средняя продолжительность жизни, лет	69,35	70,11	70,88	71,40	72,45
Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность), ГВт	131,63	144,04	157,63	167,39	188,77
Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность), ГВт	37,15	43,98	56,74	69,53	104,48
Годовые потери мощности (мощность потерь), ГВт	94,47	100,06	100,89	97,86	84,37
Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные единицы	0,28	0,31	0,36	0,41	0,55
Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы	0,97	0,98	1,00	1,02	1,05

Окончание табл. П.2.54

Показатель	Год				
	2012	2015	2018	2020	2024
Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	2,28	2,65	3,36	4,07	5,98
Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	1,54	1,83	2,39	2,96	4,56



Рис. П.2.29. Прогнозная модель устойчивого инновационного развития Казахстана до 2024 г.

Таблица П.2.55. **Прогноз целевых показателей устойчивого развития для Республики Казахстан (Сценарий 3 — Устойчивое развитие, 2012—2030 гг.)**

Показатель	Год				
	2012	2018	2020	2024	2030
Численность населения, чел.	16 310 953	16 874 872	17 067 145	17 458 288	18 061 874
Средняя продолжительность жизни, лет	69,35	70,88	71,40	72,45	74,04
Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность), ГВт	132,40	171,06	186,55	219,14	331,93
Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность), ГВт	37,44	60,62	76,3	120,95	241,84
Годовые потери мощности (мощность потерь), ГВт	94,96	110,46	110,25	98,18	90,08
Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные единицы	0,28	0,36	0,41	0,55	0,72

Окончание табл. П.2.55

Показатель	Год				
	2012	2018	2020	2024	2030
Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы	0,97	0,99	1,00	1,05	1,05
Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	2,30	3,59	4,47	6,93	13,4
Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	1,54	2,53	3,20	5,27	9,97

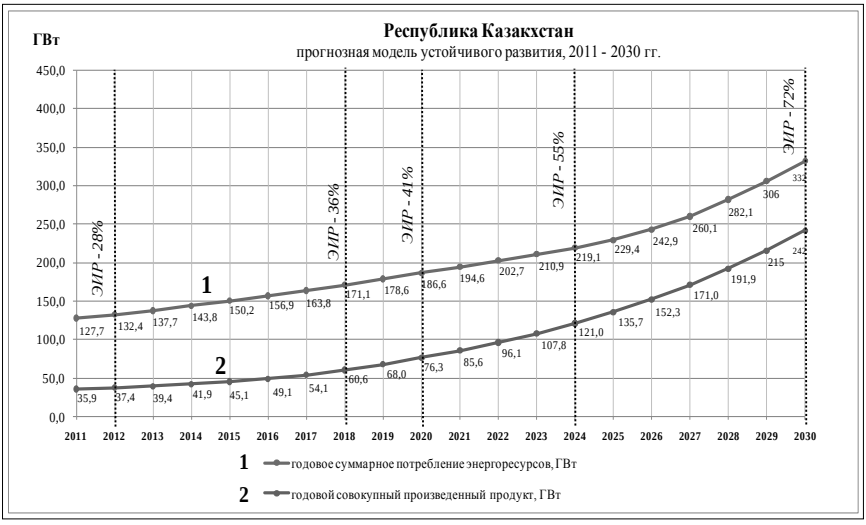


Рис. П.2.30. Прогнозная модель устойчивого развития Казахстана до 2030 г.

Проведенный анализ показал, что для обеспечения условий перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию и вхождения страны в число 50 стран-лидеров корректировку установочных параметров Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007—2024 годы целесообразно проводить согласно прогнозной модели устойчивого инновационного развития Республики Казахстан до 2024 г. (Сценарий 2 — Устойчивое инновационное развитие).

5. Целевые показатели устойчивого развития Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан на 2004—2008 гг.

Первичная статистическая информация, необходимая для расчета показателей устойчивого развития для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан на 2004—2008 гг., представлена в табл. П.2.56—П.2.61.

Таблица П.2.56. **Численность населения (2004—2008 гг.), млн чел.**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	985 500	992 100	1 001 094	1 009 210	1 018 845
Карагандинская	1 331 702	1 334 438	1 339 368	1 342 081	1 346 373
Костанайская	907 400	903 200	900 300	894 200	889 400

Таблица П.2.57. **Средняя продолжительность жизни (2004—2008 гг.), лет**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	67	67	66,9	67,3	67,4
Карагандинская	63,79	63,95	63,84	63,7	64,64
Костанайская	65,41	65,28	65,13	64,93	65,59

Таблица П.2.58. **Номинальный годовой валовой региональный продукт (2004—2008 гг.), млн тенге**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	137 238,0	168 554,8	192 205,3	266 268	324 806,7
Карагандинская	508 970,6	679 805,9	922 634,5	1 144 309	1 463 026,7
Костанайская	272 279,1	322 711,3	387 343,8	560 378	704 281,2

Таблица П.2.59. **Потребление топлива (нефть, газ, уголь и др.) (2004—2008 гг.), тыс. тонн услов. топлива**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	3 049,5621	3 132,0329	3 533,4	3 616,1	3 835
Карагандинская	19 289,773	19 811,436	22 350	22 873	24 258
Костанайская	3 516,3399	3 611,4341	4 074,2	4 169,6	4 422

Таблица П.2.60. **Потребление электроэнергии (2004—2008 гг.), млн кВт*час**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	2 262,33	2 204,19	2 190,59	2 315,33	2 958,72
Карагандинская	9 386,56	9 145,32	9 088,89	9 606,45	12 275,88
Костанайская	3 160,74	3 079,52	3 060,51	3 234,79	4 133,67

Таблица П.2.61. **Среднесуточное потребление продуктов питания на человека (2004—2008 гг.), ккал/чел. в сутки**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	2 720	2 720	2 720	2 720	2 720
Карагандинская	2 720	2 720	2 720	2 720	2 720
Костанайская	2 720	2 720	2 720	2 720	2 720

Рассмотрим подробнее базовые и интегральные показатели устойчивого развития для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан.

Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность) для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлено в табл. П.2.62, рис. П.2.31—П.2.33.

Таблица П.2.62. **Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (2004-2008 гг.), ГВт**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	3,22	3,29	3,66	3,76	4,03
Карагандинская	19,17	19,63	21,98	22,52	24,11
Костанайская	3,75	3,83	4,25	4,36	4,70



Рис. П.2.31. Годовое суммарное потребление энергоресурсов (Жамбылская обл.)



Рис. П.2.32. Годовое суммарное потребление энергоресурсов (Карагандинская обл.)



Рис. П.2.33. Годовое суммарное потребление энергоресурсов (Костанайская обл.)

Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность) для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.63, рис. П.2.34—П.2.36.

Таблица П.2.63. **Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (2004—2008 гг.), ГВт**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	0,92	0,94	1,03	1,06	1,17
Карагандинская	5,35	5,44	6,03	6,20	6,76
Костанайская	1,11	1,13	1,23	1,27	1,41



Рис. П.2.34. Годовой совокупный произведенный продукт (Жамбылская обл.)

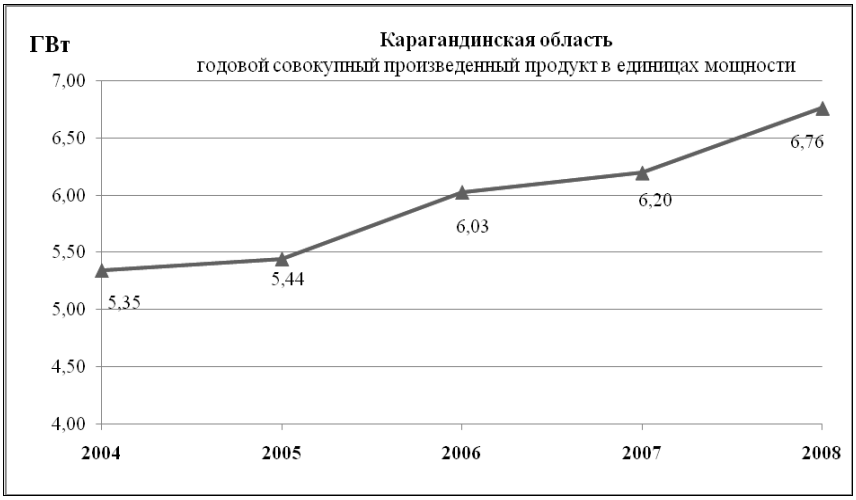


Рис. П.2.35. Годовой совокупный произведенный продукт (Карагандинская обл.)



Рис. П.2.36. Годовой совокупный произведенный продукт (Костанайская обл.)

Годовой потери мощности для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлены в табл. П.2.64, рис. П.2.37—П.2.39.

Таблица П.2.64. **Годовые потери мощности (2004—2008 гг.), ГВт**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	2,30	2,36	2,64	2,70	2,87
Карагандинская	13,82	14,18	15,95	16,33	17,35
Костанайская	2,64	2,70	3,02	3,09	3,29



Рис. П.2.37. Годовые потери мощности (Жамбылская обл.)



Рис. П.2.38. Годовые потери мощности (Карагандинская обл.)



Рис. П.2.39. Годовые потери мощности (Костанайская обл.)

Эффективность использования энергоресурсов для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлена в табл. П.2.65, рис. П.2.40—П.2.42.

Таблица П.2.65. **Эффективность использования энергоресурсов (2004—2008 гг.), безразмерные единицы**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	0,2860	0,2840	0,2803	0,2816	0,2893
Карагандинская	0,2789	0,2774	0,2743	0,2752	0,2804
Костанайская	0,2965	0,2943	0,2895	0,2911	0,3002



Рис. П.2.40. Эффективность использования энергоресурсов (Жамбылская обл.)



Рис. П.2.41. Эффективность использования энергоресурсов (Карагандинская обл.)

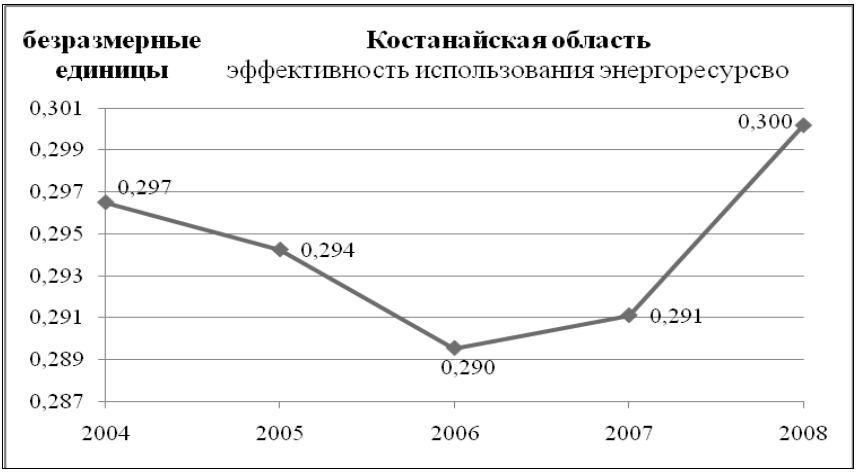


Рис. П.2.42. Эффективность использования энергоресурсов (Костанайская обл.)

Динамика мощности единицы валюты для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлена в табл. П.2.66, рис. П.2.43—П.2.45.

Таблица П.2.66. **Мощность валюты (2004—2008 гг.), ватт/тенге**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	0,0067	0,0055	0,0053	0,0040	0,0036
Карагандинская	0,0105	0,0080	0,0065	0,0054	0,0046
Костанайская	0,0041	0,0035	0,0032	0,0023	0,0020

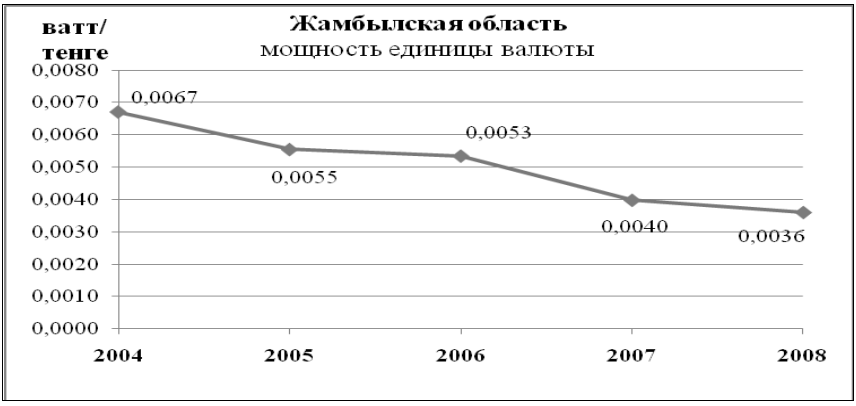


Рис. П.2.43. Мощность единицы валюты (Жамбылская обл.)



Рис. П.2.44. Мощность единицы валюты (Карагандинская обл.)



Рис. П.2.45. Мощность единицы валюты (Костанайская обл.)

Размерный коэффициент конвертации единиц мощности в денежные единицы, обеспеченные полезной мощностью (р-тенге), для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.67, рис. П.2.46—П.2.48.

Таблица П.2.67. **Размерный коэффициент конвертации (2004—2008 гг.), тенге/ватт**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	149	180	187	252	278
Карагандинская	95	125	153	185	216
Костанайская	245	287	315	441	500



Рис. П.2.46. Размерный коэффициент конвертации (Жамбылская обл.)



Рис. П.2.47. Размерный коэффициент конвертации (Карагандинская обл.)



Рис. П.2.48. Размерный коэффициент конвертации (Костанайская обл.)

Постоянный размерный коэффициент конвертации для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан принимается равным по состоянию на 2004 год:

− для Жамбылской области: 1 ватт = 149 тенге;

− для Карагандинской области: 1 ватт = 95 тенге;

− для Костанайской области: 1 ватт = 245 тенге.

Реальный годовой совокупный произведенный продукт в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью (р-тенге), для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.68, рис. П.2.49—П.2.51.

Таблица П.2.68. **Реальный годовой совокупный произведенный продукт (2004—2008 гг.), млн тенге**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	137 238	139 308,43	153 020,48	157 585,73	173 913,14
Карагандинская	508 970,6	518 414,92	574 072,11	590 139,71	643 950,44
Костанайская	272 279,1	275 870	301 782,9	311 097,6	345 550,69



Рис. П.2.49. Реальный годовой совокупный произведенный продукт (Жамбылская обл.)



Рис. П.2.50. Реальный годовой совокупный произведенный продукт (Карагандинская обл.)



Рис. П.2.51. Реальный годовой совокупный произведенный продукт (Костанайская область)

Спекулятивный капитал для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.69, рис. П.2.52—П.2.54.

Таблица П.2.69. **Спекулятивный капитал (2004—2008 гг.), млрд тенге**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	—	29,2464	39,1848	108,6820	150,8936
Карагандинская	—	161,3910	348,5624	554,1697	819,0763
Костанайская	—	46,8413	85,5609	249,2807	358,7305



Рис. П.2.52. Спекулятивный капитал (Жамбылская область)



Рис. П.2.53. Спекулятивный капитал (Карагандинская обл.)



Рис. П.2.54. Спекулятивный капитал (Костанайская область)

Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности и денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.70—П.2.71, рис. П.2.55—П.2.57.

Таблица П.2.70. **Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности (2004—2008 гг.), кВт/человека**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	0,93	0,94	1,03	1,05	1,15
Карагандинская	4,01	4,08	4,50	4,62	5,02
Костанайская	1,22	1,25	1,37	1,42	1,59

Таблица П.2.71. **Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью (р-тенге) (2004—2008 гг.), тыс. тенге/чел.**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	139,257	140,418	152,853	156,148	170,696
Карагандинская	382,196	388,489	428,614	439,720	478,285
Костанайская	300,065	305,436	335,203	347,906	388,521



Рис. П.2.55. Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала, кВт/человека (Жамбылская область)

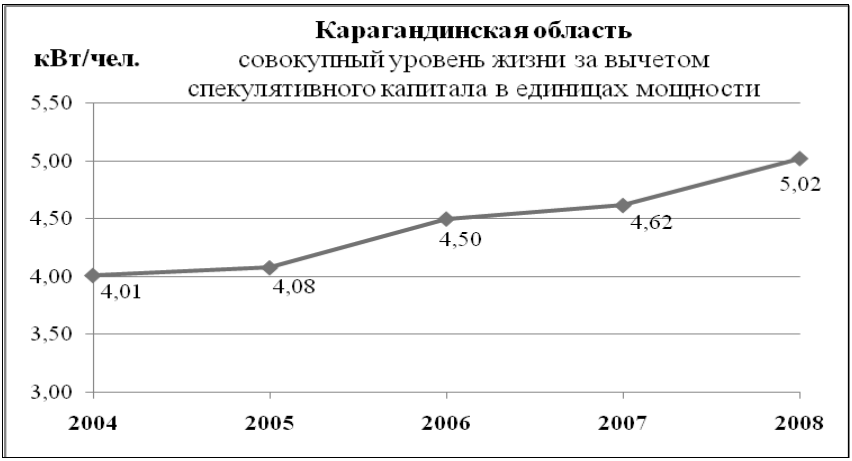


Рис. П.2.56. Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала, кВт/человека (Карагандинская обл.)



Рис. П.2.57. Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала, кВт/человека (Костанайская область)

Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.72, рис. П.2.58—П.2.60.

Таблица П.2.72. **Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала (2004—2008 гг.), тыс. тенге/чел.**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	139,257	169,897	191,995	263,838	318,799
Карагандинская	382,196	509,432	688,858	852,638	1086,643
Костанайская	300,065	357,298	430,239	626,681	791,861



Рис. П.2.58а. Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала (Жамбылская область), тыс. тенге/чел



Рис. П.2.58б. Совокупный уровень жизни с учетом и за вычетом спекулятивного капитала (Жамбылская область), тыс. тенге/чел

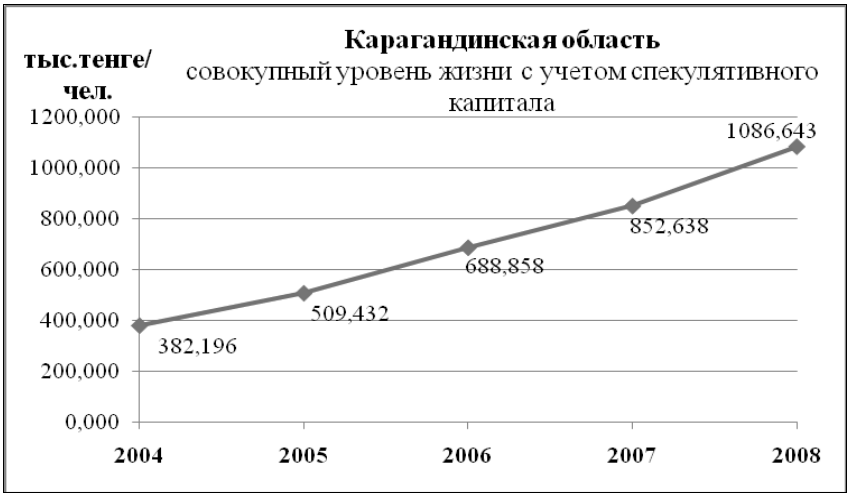


Рис. П.2.59а. Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала (Карагандинская область), тыс. тенге/чел



Рис. П.2.59а. Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала (Карагандинская область), тыс. тенге/чел

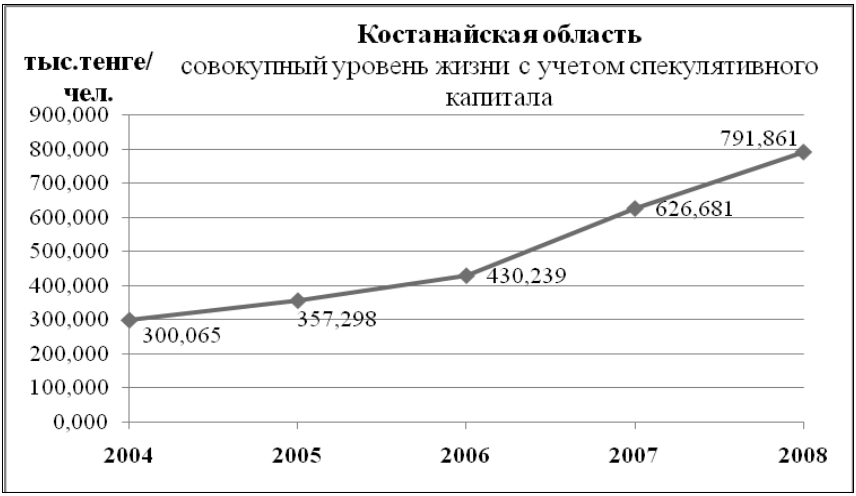


Рис. П.2.60а. Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала (Костанайская область), тыс. тенге/чел



Рис. П.2.60а. Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала (Костанайская область), тыс. тенге/чел

Качество окружающей природной среды для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.73, рис. П.2.61—П.2.63.

Таблица П.2.73. **Качество окружающей природной среды (2004—2008 гг.), безразмерные единицы**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	—	0,976	0,894	0,977	0,941
Карагандинская	—	0,975	0,889	0,977	0,941
Костанайская	—	0,976	0,894	0,977	0,940



Рис. П.2.61. Качество окружающей природной среды (Жамбылская обл.)



Рис. П.2.62. Качество окружающей природной среды (Карагандинская обл.)

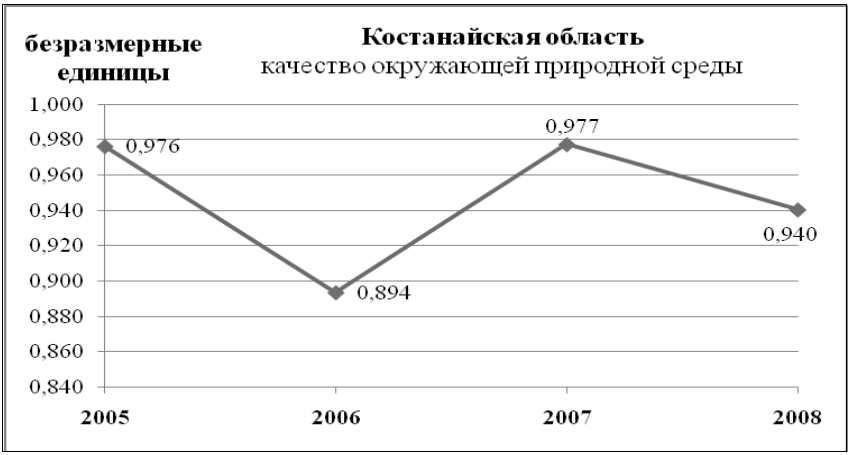


Рис. П.2.63. Качество окружающей природной среды (Костанайская область)

Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности и денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлен в табл. П.2.74—П.2.75, рис. П.2.64—П.2.66.

Таблица П.2.74. **Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала (2004—2008 гг.), кВт/человека**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	—	0,616	0,613	0,689	0,727
Карагандинская	—	2,543	2,555	2,874	3,055
Костанайская	—	0,796	0,799	0,906	0,971

Таблица П.2.75. **Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью (р-тенге) (2004—2008 гг.), тыс. тенге/человека**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	—	91,806	91,384	102,693	108,291
Карагандинская	—	242,161	243,290	273,638	290,877
Костанайская	—	194,671	195,076	220,804	239,651

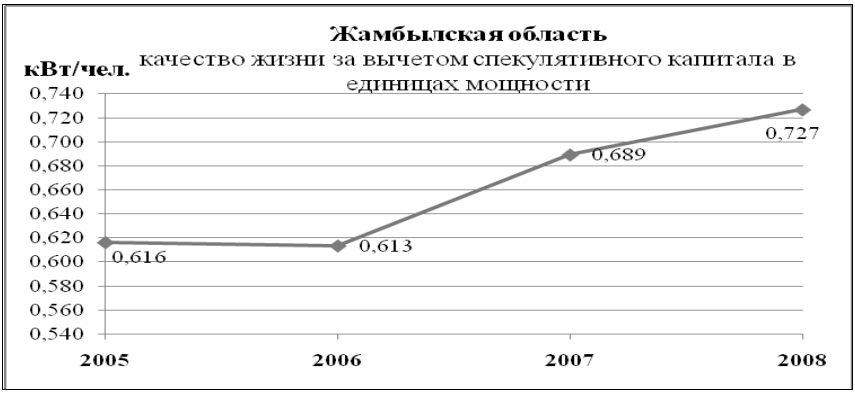


Рис. П.2.64. Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала, кВт/человека (Жамбылская область)



Рис. П.2.65. Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала, кВт/человека (Карагандинская область)



Рис. П.2.66. Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала, кВт/человека (Костанайская область)

Производительность труда в единицах мощности для Жамбылской и Карагандинской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлена в табл. П.2.76, рис. П.2.67—П.2.68.

Таблица П.2.76. **Производительность труда в единицах мощности (2004—2008 гг.), кВт/человека**

Область	Год				
	2004	2005	2006	2007	2008
Жамбылская	2,08	2,09	2,21	2,09	2,2
Карагандинская	7,907	7,938	8,743	8,920	9,675



Рис. П.2.67. Производительность труда в единицах мощности, кВт/человека (Жамбылская область)



Рис. П.2.68. Производительность труда в единицах мощности, кВт/человека (Карагандинская область)

Базовые и интегральные показатели устойчивого развития для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан с 2004 по 2008 гг. представлены в табл. П.2.77—П.2.78.

Таблица П.2.77. **Базовые и интегральные показатели устойчивого развития для Жамбылской области (2004—2008 гг.)**

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
1	Численность населения, чел.	985 500	992 100	1 001 094	1 009 210	1 018 845
2	Средняя продолжительность жизни, лет	67	67	66,9	67,3	67,4
3	Средняя нормированная продолжительность жизни, безразмерные ед.	0,67	0,67	0,669	0,673	0,674
4	Годовое суммарное потребление энергоресурсов в ед. мощности (потребление мощности/полная мощность), ГВт	3,221	3,292	3,664	3,757	4,035
5	Годовой совокупный произведенный продукт в ед. мощности (производство мощности/полезная мощность), ГВт	0,921	0,935	1,027	1,058	1,167
6	Годовые потери мощности (мощность потерь), ГВт	2,300	2,357	2,637	2,699	2,867
7	Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные ед.	0,286	0,284	0,280	0,282	0,289
8	Качество окружающей природной среды, безразмерные ед.	—	0,976	0,894	0,977	0,941

Продолжение табл. П.2.77

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
9	Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в ед. мощности, кВт/чел.	0,935	0,942	1,026	1,048	1,146
10	Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных ед., обеспеченных полезной мощностью, тыс. тенге (р-тенге)	—	140,42	152,85	156,15	170,7
11	Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала, тыс. тенге	—	169,90	192,00	263,84	318,80
12	Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в ед. мощности, кВт/чел.	—	0,616	0,613	0,689	0,727
13	Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных ед., обеспеченных полезной мощностью, тыс. тенге (р-тенге)	—	252,35	253,28	281,11	297,32
14	Мощность единицы валюты, ватт/тенге	0,0067	0,0055	0,0053	0,0040	0,0036

Окончание табл. П.2.77

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
15	Реальный годовой совокупный произведенный продукт, млн тенге (р-тенге)	137 238	139 308,43	153 020,48	157 585,73	173 913,14
16	Номинальный годовой валовой региональный продукт, млн тенге	137 238	168 554,8	192 205,3	266 267,7	324 806,7
17	Спекулятивный капитал, млн тенге	—	292 46,37	39 184,82	108 681,97	150 893,56
18	Производительность труда в единицах мощности, кВт/чел	2,08	2,09	2,21	2,09	2,2

Таблица П.2.78. **Базовые и интегральные показатели устойчивого развития для Карагандинской области (2004—2008 гг.)**

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
1	Численность населения, чел.	1 331 702	1 334 438	1 339 368	1 342 081	1 346 373
2	Средняя продолжительность жизни, лет	63,79	63,95	63,84	63,7	64,64
3	Средняя нормированная продолжительность жизни, безразмерные единицы	0,638	0,64	0,638	0,637	0,646
4	Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность), ГВт	19,168	19,625	21,978	22,523	24,115

Продолжение табл. П.2.78

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
5	Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность), ГВт	5,345	5,445	6,029	6,198	6,763
6	Годовые потери мощности (мощность потерь), ГВт	13,822	14,181	15,949	16,326	17,352
7	Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные единицы	0,279	0,277	0,274	0,275	0,28
8	Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы	—	0,975	0,889	0,977	0,941
9	Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	4,014	4,080	4,501	4,618	5,023
10	Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, тыс. тенге (р-тенге)	—	388,489	428,614	439,720	478,285

Окончание табл. П.2.78

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
11	Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала, тыс. тенге	—	509, 432	688, 858	852, 638	1 086, 643
12	Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	—	2,543	2,555	2,874	3,055
13	Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, тыс. тенге (р-тенге)	—	242, 161	243, 29	273, 638	290, 877
14	Мощность единицы валюты, ватт/тенге	0,0105	0,0080	0,0065	0,0054	0,0046
15	Реальный годовой совокупный произведенный продукт, млн тенге (р-тенге)	508 970,6	518 414,92	574 072,11	590 139,71	643 950,44
16	Номинальный годовой валовой региональный продукт, млн тенге	508 970,6	679 805,9	922 634,5	1 144 309,4	1 463 026,7
17	Спекулятивный капитал, млн тенге	—	161 390,98	348 562,39	554 169,69	819 076,26
18	Производительность труда в единицах мощности, кВт/чел	7,907	7,938	8,743	8,920	9,675

Таблица П.2.79. **Базовые и интегральные показатели устойчивого развития для Костанайской области (2004—2008 гг).**

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
1	Численность населения, чел.	907 400	903 200	900 300	894 200	889 400
2	Средняя продолжительность жизни, лет	65,41	65,28	65,13	64,93	65,59
3	Средняя нормированная продолжительность жизни, безразмерные единицы	0,6541	0,6528	0,6513	0,6493	0,6559
4	Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность), ГВт	3,75	3,83	4,25	4,36	4,7
5	Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность), ГВт	1,11	1,13	1,23	1,27	1,41
6	Годовые потери мощности (мощность потерь), ГВт	2,64	2,7	3,02	3,09	3,29
7	Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные единицы	0,297	0,294	0,290	0,291	0,300
8	Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы	—	0,976	0,894	0,977	0,940

Продолжение табл. П.2.79

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
9	Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	1,22	1,25	1,37	1,42	1,59
10	Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, тыс. тенге (р-тенге)	—	305,436	335,203	347,906	388,521
11	Совокупный уровень жизни с учетом спекулятивного капитала, тыс. тенге	—	357,298	430,239	626,681	791,861
12	Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	—	0,796	0,799	0,906	0,971
13	Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в денежных единицах, обеспеченных полезной мощностью, тыс. тенге (р-тенге)	—	194,671	195,076	220,804	239,651
14	Мощность единицы валюты, ватт/тенге	0,0041	0,0035	0,0032	0,0023	0,0020

Окончание табл. П.2.79

№ п/п	Показатель	Год				
		2004	2005	2006	2007	2008
15	Реальный годовой совокупный произведенный продукт, млн тенге (р-тенге)	272 279,10	275 870,00	301 782,90	311 097,60	345 550,69
16	Номинальный годовой валовой региональный продукт, млн тенге	272 279,10	322 711,30	387 343,80	560 378,30	704 281,20
17	Спекулятивный капитал, млн тенге	—	46 841,305	85 560,895	249 280,71	358 730,51

6. Прогноз целевых показателей устойчивого развития для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан до 2024 г.

Прогноз целевых показателей устойчивого развития для Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан осуществлен согласно прогнозной модели устойчивого инновационного развития Республики Казахстан до 2024 г. с учетом перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию и вхождения страны к 2024 г. в число 50 стран-лидеров.

Сформулируем граничные условия для прогноза региональных (для области) показателей устойчивого развития Республики Казахстан (Сценарий 2 — Устойчивое инновационное развитие):

- сохранение средних темпов роста регионального (область) годового суммарного потребления энергоресурсов в единицах мощности на уровне 3,2% с 2011 по 2024 гг.;
- отставание темпов роста регионального (область) годового совокупного произведенного продукта в единицах мощности от темпов роста республиканского (страна) годового совокупного произведенного продукта, необходимых для вхождения Республики Казахстан к 2024 году в число 50 стран-лидеров, не более чем на 1%;
- сохранение сложившихся в стране положительных темпов роста продолжительности жизни и численности населения для областей Республики Казахстан.

Прогноз региональных (область) показателей устойчивого развития на примере Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей Республики Казахстан до 2024 г. представлен в табл. П.2.80—П.2.82, рис. П.2.69—П.2.71.

Таблица П.2.80. **Прогноз региональных показателей устойчивого развития для Жамбылской области Республики Казахстан (2015—2012 гг.)**

№ п/п	Показатель	Год				
		2012	2015	2018	2020	2024
1	Численность населения, чел.	1 042 195	1 060 058	1 078 227	1 090 512	1 115 504
2	Средняя продолжительность жизни, лет	68,39	69,14	69,90	70,41	71,44
3	Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность), ГВт	4,20	4,60	5,03	5,34	6,02
4	Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность), ГВт	1,22	1,40	1,76	2,11	3,06
5	Годовые потери мощности (мощность потерь), ГВт	2,98	3,20	3,27	3,23	2,96
6	Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные единицы	0,29	0,31	0,35	0,4	0,51
7	Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы	0,97	0,94	0,95	0,95	0,95

Окончание табл. П.2.80

№ п/п	Показатель	Год				
		2012	2015	2018	2020	2024
8	Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	1,17	1,32	1,63	1,94	2,75
9	Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	0,78	0,86	1,05	1,24	1,79



Рис. П.2.69. Прогнозная модель устойчивого инновационного развития (Жамбылская область, 2011—2024 гг.)

Таблица П.2.81. **Прогноз региональных показателей устойчивого развития для Карагандинской области (2012—2024 гг.)**

№ п/п	Показатель	Год				
		2012	2015	2018	2020	2024
1	Численность населения, чел.	1 375 210	1 398 781	1 422 756	1 438 967	1 471 945
2	Средняя продолжительность жизни, лет	67,61	68,34	69,09	69,61	70,62
3	Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность), ГВт	25,10	27,47	30,06	31,92	36,00
4	Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность), ГВт	7,05	8,11	10,18	12,25	17,74
5	Годовые потери мощности (мощность потерь), ГВт	18,05	19,35	19,88	19,67	18,26
6	Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные единицы	0,28	0,3	0,34	0,39	0,49
7	Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы	0,97	0,98	1,00	1,01	1,03

Окончание табл. П.2.81

№ п/п	Показатель	Год				
		2012	2015	2018	2020	2024
8	Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	5,13	5,80	7,16	8,51	12,05
9	Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	3,36	3,89	4,93	5,97	8,75



Рис. П.2.70. Прогнозная модель устойчивого инновационного развития (Карагандинская область, 2011—2024 гг.)

Таблица П.2.82. **Прогноз региональных показателей устойчивого развития для Костанайской области (2012—2024 гг.)**

№ п/п	Показатель	Год				
		2012	2015	2018	2020	2024
1	Численность населения, чел.	901 491	916 942	932 658	943 285	964 903
2	Средняя продолжительность жизни, лет	68,49	69,24	70,00	70,51	71,55
3	Годовое суммарное потребление энергоресурсов в единицах мощности (потребление мощности или полная мощность), ГВт	4,89	5,35	5,85	6,22	7,01
4	Годовой совокупный произведенный продукт в единицах мощности (производство мощности или полезная мощность), ГВт	1,47	1,69	2,12	2,55	3,70
5	Годовые потери мощности (мощность потерь), ГВт	3,42	3,66	3,73	3,66	3,31
6	Эффективность использования энергоресурсов, безразмерные единицы	0,3	0,32	0,37	0,41	0,53
7	Качество окружающей природной среды, безразмерные единицы	0,97	0,98	1,00	1,01	1,04

Окончание табл. П.2.82

№ п/п	Показатель	Год				
		2012	2015	2018	2020	2024
8	Совокупный уровень жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	1,63	1,84	2,28	2,71	3,83
9	Качество жизни за вычетом спекулятивного капитала в единицах мощности, кВт/чел.	1,08	1,25	1,59	1,93	2,84



Рис. П.2.71. Прогнозная модель устойчивого инновационного развития (Костанайская область, 2011—2024 гг.)

7. Заключение

Таким образом, на примерах рассмотрены задачи моделирования регионального устойчивого инновационного развития, включая: расчет существующего состояния, расчет и декомпозиция проблем, выбор и прогноз целевого состояния региональных объектов разного уровня управления.

Учебное издание

Большаков Борис Евгеньевич
Шамаева Екатерина Федоровна

Региональное устойчивое инновационное развитие: технология проектирования и управления

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Редактор Ю. С. Кошелева
Технический редактор Ю. С. Цепилова
Компьютерная верстка Ю. С. Кошелева
Корректор Ю. С. Кошелева

Подписано в печать 30.12.2016. Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 19,1
Тираж 23 экз. Заказ № 46.

ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна»
141980, г. Дубна Московской обл., ул. Университетская, 19