

**КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**АКТИВИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ  
И ПОВЫШЕНИЯ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ  
В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ  
МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ  
ЭКОНОМИКИ**



**КАЗАНЬ  
2017**

**УДК 65.012.1**  
**ББК 65.2.4-2**  
**А43**

*Печатается по рекомендации  
РИС Института управления, экономики и финансов  
Казанского (Приволжского) федерального университета*

**Авторы:**

А.Н. Мельник, А.Р. Садриев, К.А. Ермолаев,  
Т.Ю. Анисимова, Л.В. Лукишина, О.Н. Мустафина, М.С. Кузьмин

**Научный редактор**

доктор экономических наук, профессор **А.Н. Мельник**

**Рецензенты:**

доктор технических наук, профессор **В.В. Мартынов**;  
доктор экономических наук, профессор **М.В. Шинкевич**

**А43** **Активизация энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационной модернизации российской экономики / под ред. А.Н. Мельника. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. – 268 с.**

**ISBN 978-5-00019-933-6**

В монографии исследуется проблема формирования механизма активизации процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности как важнейшего направления инновационной модернизации отечественной экономики в условиях ее перехода к новому технологическому укладу развития. Рассмотрены стратегические перспективы развития российской экономики, обосновано место энергосбережения и повышения энергетической эффективности в системе приоритетов ее инновационной модернизации, дана оценка степени влияния энергетического фактора на результаты функционирования отечественной экономики, представлены прогнозные модели и проведено моделирование динамики энергоемкости отечественной экономики при различных сценариях изменения внешней политической и экономической ситуации, выявлен механизм взаимного влияния процессов инновационного развития и процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности на различных уровнях управления экономикой. Особое внимание уделено разработке концептуальных и методологических основ построения механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности на различных уровнях управления в качестве важнейшего направления инновационной модернизации российской экономики в условиях ее перехода к новому технологическому укладу развития.

Данная монография предназначена для специалистов, работающих в области управления экономикой и энергетикой, руководителей и сотрудников различных подразделений предприятий, а также для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

*Монография подготовлена за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-18-10227).*

**УДК 65.012.1**  
**ББК 65.2.4-2**

**ISBN 978-5-00019-933-6**

© Издательство Казанского университета, 2017

## Оглавление

Введение.....	5
Глава 1. Энергосбережение и повышение энергоэффективности в системе инновационной модернизации отечественной экономики в условиях перехода к шестому технологическому укладу.....	10
§1.1. Направления государственной поддержки инновационного развития отечественной экономики в условиях формирования шестого технологического уклада .....	10
§1.2. Перспективы развития российской энергетики в условиях перехода к шестому технологическому укладу .....	23
§1.3. Цикличность в активизации решения проблем энергосбережения и повышения энергетической эффективности экономики России.....	32
§1.4. Повышение энергоэффективности как приоритетное направление инновационной модернизации экономики России в условиях перехода к шестому технологическому укладу.....	41
§1.5. Влияние санкционного давления со стороны западных стран на изменение ситуации в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики.....	48
Глава 2. Взаимное влияние процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности и процессов инновационного развития на различных уровнях управления российской экономикой.....	58
§2.1. Моделирование влияния различных факторов на величину энергоемкости национальных экономик в кризисных условиях.....	58
§2.2. Моделирование динамики энергоемкости отечественной экономики в условиях санкционного давления со стороны западных стран.....	67
§2.3. Влияние процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности на инновационное развитие национальных экономик.....	77
§2.4. Влияние процессов инновационного развития на повышение энергоэффективности функционирования регионального промышленного комплекса.....	89
§2.5. Практика формирования программ инновационного развития и отражения в них проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности.....	103
§2.6. Взаимное влияние процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности в различных отраслях экономики России.....	115
§2.7. Методы управления энергосбережением и повышением энергоэффективности в условиях инновационного развития экономики.....	124

Глава 3. Концептуальные и методологические основы построения механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности на различных уровнях управления экономикой.....	140
§3.1. Концептуальная модель формирования механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики.....	140
§3.2. Методологические основы построения механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности, интегрированного в систему инновационного развития отечественной экономики.....	149
§3.3. Система планирования, реализации и мониторинга исполнения программ энергосбережения и повышения энергоэффективности, определяющих приоритеты инновационного развития на региональном и отраслевом уровнях.....	171
§3.4. Направления гармонизации федерального и регионального законодательства на различных уровнях управления экономикой в сферах энергосбережения и инновационной деятельности.....	176
§3.5. Цели и мотивационные механизмы активизации частного-государственного партнерства при осуществлении поддержки приоритетов в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях перехода отечественной экономики к шестому технологическому укладу развития.....	190
§3.6. Индикаторы энергоэффективности, увязанные с параметрами инновационного развития экономики и отражающие достижение целевых ориентиров при ее переходе к шестому технологическому укладу.....	203
§3.7. Сфера применения международных стандартов энергетического менеджмента при интеграции процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в систему инновационного развития экономических систем.....	217
§3.8. Использование методов проектного управления инновациями для активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности на различных уровнях управления экономикой.....	226
Заключение .....	238
Литература.....	246

## Введение

Проблеме перевода отечественной экономики на инновационный путь развития на протяжении уже многих лет уделяется особое внимание на всех уровнях управления. Благодаря предпринятым усилиям в стране удалось заложить основы законодательной и нормативно-правовой базы, регламентирующей различные аспекты управления инновациями и защиты прав на создаваемую интеллектуальную собственность. Начался процесс целенаправленного формирования и развития отдельных элементов национальной инновационной системы, большое внимание среди которых было отведено созданию инфраструктуры поддержки инновационного бизнеса. Значительные усилия были направлены на поддержку деятельности государственных корпораций, создание специальных институтов развития, включая, прежде всего, научные и научно-инновационные фонды, получившие существенные финансовые ресурсы для последующего их инвестирования в перспективные инновационные проекты. Широкое распространение получила практика разработки программ инновационного развития отраслей и регионов, на участие в выполнении которых стали ориентироваться многие бизнес-структуры при формировании собственных стратегий развития. Выполненные работы и принятые на их основе решения, безусловно, внесли значительный вклад в развитие инновационной деятельности в различных отраслях отечественной экономики. Однако целый ряд нерешенных в этой сфере системных проблем все еще сдерживает переход России на траекторию устойчивого инновационного развития, что в условиях становления в мировой экономике нового технологического уклада развития способно еще больше ослабить глобальные конкурентные позиции нашей страны.

Особенно отчетливо эта опасность проявилась в свете обострившейся мировой политической обстановки и введения экономических санкций со стороны ведущих мировых держав в отношении России, что способно самым негативным образом отразиться на экономической ситуации в России и уже в

ближайшее время привести к росту социальной напряженности в обществе со всеми вытекающими из этого последствиями для обеспечения национальной безопасности. Безусловно, складывающаяся ситуация требует существенной активизации усилий, предпринимаемых для перевода отечественной экономики на инновационный путь развития. Поиск возможных направлений для осуществления такого инновационного прорыва стал в последнее время предметом всестороннего обсуждения среди представителей деловых кругов, научного сообщества и руководителей государственных структур управления. Центральное место в проводимых дискуссиях отводится выбору таких приоритетов развития, которые могли бы задать мощный импульс для инновационной модернизации отечественной экономики и способствовали бы обеспечению ее конкурентоспособности в условиях становления в мире нового технологического уклада. Несмотря на имеющиеся различия, мнения сторон сходятся в том, что в их основе должна присутствовать масштабная проблема, решение которой содержало бы в себе объединяющее начало с точки зрения интересов развития всей страны.

Высшим руководством страны в качестве одной из таких проблем было предложено рассматривать повышение энергоэффективности отечественной экономики. Во многом это объясняется тем, что уровень потребления энергетических ресурсов на единицу валового внутреннего продукта в России, по различным оценкам, по-прежнему превышает аналогичный показатель в развитых странах в два-три и даже в четыре раза. Причем, за последние годы этот разрыв не только не сокращается, но даже, напротив, имеет тенденцию к его увеличению. Поэтому неслучайно, что в одном из своих выступлений на заседании Государственного Совета в качестве Президента РФ Д.А. Медведев обозначил пять приоритетов развития экономики, и, пожалуй, впервые определил в качестве самого главного среди них энергетическую эффективность, которая, по мнению руководства страны, должна носить системообразующий характер и пронизывать все остальные приоритеты технологической модернизации. Другими словами, полная концентрация

усилий на преодолении высокого уровня энергоемкости отечественной экономики будет призвана придать мощный импульс для разработки конкурентоспособных на мировом рынке энергоэффективных технологий, которые, наряду с нано-, био-, информационными и ядерными технологиями, должны стать базовыми в рамках нового технологического уклада развития мировой экономики.

Однако четко обозначенный руководством страны вектор приоритетного развития так и не получил соответствующей поддержки на различных уровнях управления отечественной экономикой. Предпринимаемые меры зачастую ограничивались только лишь имитацией бурной деятельности, сводящейся в значительной мере к формальным процедурам предоставления всевозможных отчетов руководителями различных уровней по многочисленным стратегиям, программам и мероприятиям в сфере энергосбережения, запрашиваемых вышестоящими структурами управления. Во многом сложившаяся ситуация может быть объяснена преобладанием в обществе достаточно традиционных подходов и несколько упрощенных взглядов относительно места и роли энергосбережения и повышения энергоэффективности только лишь с позиции решения текущих задач развития, оставляя вне сферы своего внимания стратегические вопросы инновационной модернизации отечественной экономики и ее перехода к новому технологическому укладу.

Как результат – проблемы энергосбережения и повышения энергетической эффективности по-прежнему не выступают в качестве важнейшего приоритета модернизации российской экономики на основе реализации инновационного пути ее развития, а сама энергетика не рассматривается как отрасль, задающая вектор инновационного развития для различных секторов отечественной экономики. Следствием этого может явиться дальнейшее снижение конкурентоспособности отечественной экономики при переходе к новому технологическому укладу развития, не позволяя нашей стране выйти на передовые позиции в мировом конкурентном пространстве. В условиях продолжающегося санкционного давления со стороны западных стран ситуация

может еще более ухудшиться по причине запрета поставок оборудования, характеризующегося высокими параметрами энергоэффективности как при производстве новой продукции, так и в процессе ее эксплуатации, обуславливая тем самым необходимость решения возникших проблем импортозамещения и преодоления последствий введенных в отношении российской экономики санкций.

Именно поэтому проведенное исследование было направлено на решение теоретических и прикладных проблем повышения энергетической эффективности на различных уровнях управления российской экономикой как важнейшего направления ее инновационной модернизации в условиях перехода к новому технологическому укладу развития.

Монография подготовлена за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-18-10227).

Ее авторы – преподаватели кафедры инноваций и инвестиций Казанского (Приволжского) федерального университета, являющиеся сотрудниками Научно-образовательного центра по исследованию проблем развития рыночных отношений в условиях глобализации мировой экономики (НОЦ ИПРРО), участвующими в выполнении работ по проекту.

Мельник А.Н. – д.э.н., профессор, заведующий кафедрой инноваций и инвестиций, директор НОЦ ИПРРО, г.н.с., руководитель проекта – научное редактирование монографии; введение; раздел 1.3 (совместно с Мустафиной О.Н.); раздел 1.4 (совместно с Лукишиной Л.В.); раздел 1.5 (совместно с Лукишиной Л.В.); раздел 2.2 (совместно с Анисимовой Т.Ю.); разделы 2.3-2.7 (совместно с Ермолаевым К.А.); раздел 3.1 (совместно с Ермолаевым К.А.); раздел 3.2 (совместно с Ермолаевым К.А., Анисимовой Т.Ю., Кузьминым М.С.); раздел 3.3 (совместно с Лукишиной Л.В.); раздел 3.4 (совместно с Мустафиной О.Н., Ермолаевым К.А., Кузьминым М.С.); раздел 3.7; раздел 3.8 (совместно с Ермолаевым К.А., Кузьминым М.С.); заключение.



Садриев А.Р. – к.э.н., доцент кафедры инноваций и инвестиций, в.н.с. НОЦ ИПРРО – раздел 1.1; раздел 1.2, раздел 3.5 (совместно с Кузьминым М.С.); раздел 3.6.

Ермолаев К.А. – старший преподаватель кафедры инноваций и инвестиций, м.н.с. НОЦ ИПРРО – разделы 2.3-2.7 (совместно с Мельником А.Н.); раздел 3.1 (совместно с Мельником А.Н.); раздел 3.2 (совместно с Мельником А.Н., Анисимовой Т.Ю., Кузьминым М.С.); раздел 3.4 (совместно с Мельником А.Н., Мустафиной О.Н., Кузьминым М.С.); раздел 3.8 (совместно с Мельником А.Н., Кузьминым М.С.).

Анисимова Т.Ю. – к.э.н., доцент кафедры инноваций и инвестиций, в.н.с. НОЦ ИПРРО – раздел 2.1; раздел 2.2 (совместно с Мельником А.Н.); раздел 3.2 (совместно с Мельником А.Н., Ермолаевым К.А., Кузьминым М.С.).

Лукишина Л.В. – к.э.н., доцент кафедры инноваций и инвестиций, с.н.с. НОЦ ИПРРО – раздел 1.4 (совместно с Мельником А.Н.); раздел 1.5 (совместно с Мельником А.Н.); раздел 3.3 (совместно с Мельником А.Н.).

Мустафина О.Н. – к.э.н., старший преподаватель кафедры инноваций и инвестиций, м.н.с. НОЦ ИПРРО – раздел 1.3 (совместно с Мельником А.Н.); раздел 3.4 (совместно с Мельником А.Н., Ермолаевым К.А., Кузьминым М.С.).

Кузьмин М.С. – м.н.с. НОЦ ИПРРО – раздел 3.2 (совместно с Мельником А.Н., Ермолаевым К.А., Анисимовой Т.Ю.); раздел 3.4 (совместно с Мельником А.Н., Мустафиной О.Н., Ермолаевым К.А.); раздел 3.5 (совместно с Садриевым А.Р.); раздел 3.8 (совместно с Мельником А.Н., Ермолаевым К.А.).

Коллектив авторов благодарит за техническую помощь при подготовке монографии к печати следующих участников выполнения гранта РФФИ: инженера НОЦ ИПРРО Маъруфи М., лаборантов НОЦ ИПРРО Камаева Б.Н. и Абаськину М.В.

# **Глава 1. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СИСТЕМЕ ИННОВАЦИОННОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ШЕСТОМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УКЛАДУ**

## **§1.1. Направления государственной поддержки инновационного развития отечественной экономики в условиях формирования шестого технологического уклада**

Переход мировой экономики к новому шестому по счету технологическому укладу развития обусловил потребность в обобщении и анализе мер, предпринимаемых на уровне различных экономических систем для обеспечения собственной конкурентоспособности в контуре новых границ ведения предпринимательской деятельности. Особый интерес в рамках решения данной проблемы представляет систематизация отечественного опыта активизации инновационных процессов, накопленного за последние десятилетия, благодаря определенным усилиям, предпринимаемым как со стороны государства, так и со стороны бизнеса. При этом изучение этого опыта демонстрирует четкую эволюцию восприятия российскими органами государственной власти места и роли инноваций в системе экономического развития страны. В свое время это восприятие последовательно прошло различные этапы, начиная от точечной фрагментарной поддержки на уровне отдельных инновационных инициатив, и заканчивая близким к комплексному представлению модели построения и функционирования национальной инновационной системы и ее вкладом в продвижение российских товаропроизводителей на глобальных рынках инновационной, включая, прежде всего, высокотехнологичной продукции.

Весьма наглядными индикаторами, демонстрирующими успехи и неудачи в организации и поддержке инновационной деятельности в масштабах экономик отдельных стран мира, являются различные международные рейтинговые оценки. Так, например, глобальный индекс инноваций (The Global

Innovation Index – GI), публикуемый с 2007 года совместными усилиями Корнуэльского университета, бизнес-школы INSEAD и Всемирной организацией интеллектуальной собственности, ранжирует 128 национальных экономик по степени развития инноваций, позволяя выявлять и использовать лучшие мировые практики стимулирования инновационных процессов. Как следует из анализа информации, представленной на рис. 1, место России в этом рейтинге, конечно же, имеет определенную положительную динамику изменения, о чем свидетельствует улучшение ее позиций и перемещение с 68 места в 2009 году на 43 место в 2016 году.

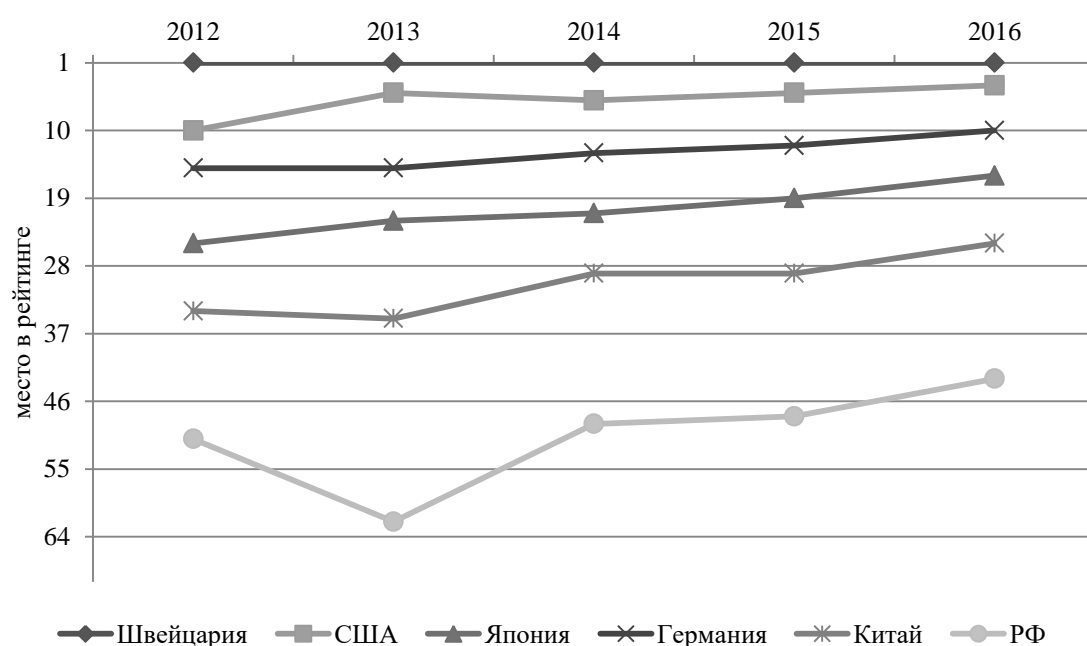


Рис. 1. Сравнение позиций различных стран мира по глобальному индексу инноваций (The Global Innovation Index) [1]

Однако, обращаясь непосредственно к самому индексу инноваций, можно обнаружить, что его значения на протяжении, по крайней мере, пяти последних лет остаются практически неизменными. Так в 2016 году его величина составила 38,5 единиц, увеличившись по отношению к 2012 году всего лишь на 0,6 единиц. Если соотнести динамику продвижения России в GI с аналогичной динамикой целого ряда других стран, то прогнозы относительно возможности ее вхождения хотя бы в Топ-25 рейтинга, не говоря уже о более амбициозных целях, даже в долгосрочной перспективе выглядят достаточно неопределенно.

Более детальный анализ инновационного климата в национальной экономике позволяют провести данные Международного индекса защиты прав собственности (International Property Rights Index – IPRI), рассчитываемого Международным альянсом прав собственности с 2007 года также для экономик 128 стран мира. Используя результаты анализа правовой и политической среды, соблюдения прав на физическую и интеллектуальную собственность, этот индекс отражает эффективность сложившейся в каждой стране системы защиты прав на частную собственность, имеющей первоочередное значение для участников инновационной деятельности. На рис. 2 представлена динамика изменения индекса IPRI для экономики России, занявшей в 2016 году 91 место рейтинга, и для экономики Финляндии, удерживающей первое место.

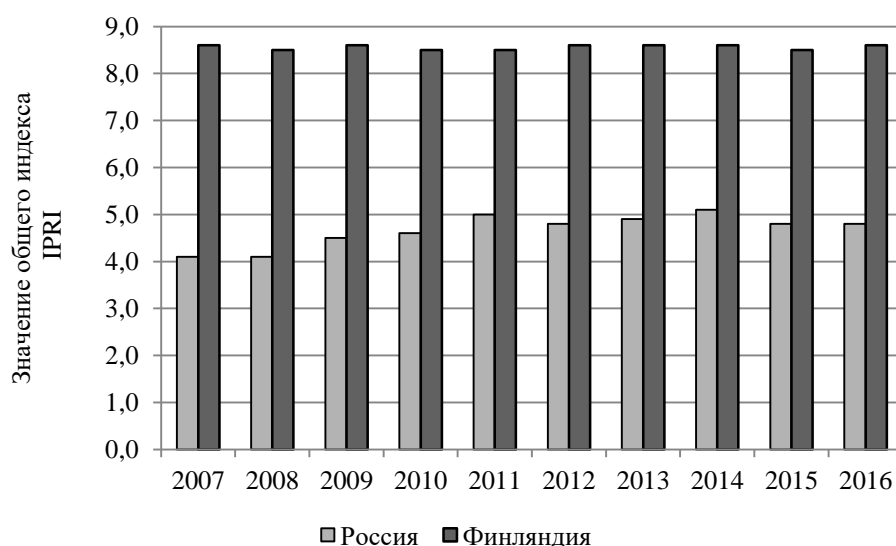


Рис. 2. Динамика изменения значений Международного индекса защиты прав собственности (IPRI) для России и Финляндии [2]

Позиции России в рейтинге IPRI, так же, как и в рейтинге GI, незначительно изменяясь на протяжении последнего десятилетия, по-прежнему остаются на достаточно низком уровне, свидетельствуя об определенных проблемах в проводимой политике по защите законных интересов, прежде всего, бизнеса. Пока что не наблюдается прорыва нашей страны и с точки зрения ее позиционирования в рамках глобального индекса развития

человеческого капитала, изменение значений которого в разрезе различных стран мира представлено в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Динамика изменения значений глобального индекса развития человеческого капитала [3]

Страна	Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Швейцария	Место	7	10	12	13	11	3	9	3	3
	Значение	0,955	0,955	0,960	0,874	0,903	0,917	0,913	0,917	0,930
США	Место	12	15	13	14	4	5	3	5	8
	Значение	0,951	0,950	0,956	0,902	0,910	0,937	0,937	0,914	0,915
Япония	Место	8	8	10	11	12	17	10	17	20
	Значение	0,953	0,956	0,960	0,884	0,901	0,89	0,912	0,890	0,891
Германия	Место	22	23	22	10	9	5	5	6	6
	Значение	0,935	0,940	0,947	0,885	0,905	0,92	0,920	0,911	0,916
Китай	Место	94	91	92	101	101	93	101	91	90
	Значение	0,670	0,682	0,69	0,700	0,710	0,719	0,699	0,719	0,727
РФ	Место	67	57	71	66	66	55	55	57	50
	Значение	0,802	0,770	0,817	0,719	0,780	0,788	0,788	0,778	0,798

Недостаточно благоприятная среда, складывающаяся в сфере инновационной деятельности, находит свое отражение и в неустойчивой динамике изменения позиций России в глобальном индексе конкурентоспособности (Global Competitiveness Index – GCI), данные которого за период 2007-2016 гг. обобщены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Динамика изменения значений глобального индекса конкурентоспособности России [4]

Период	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Значение индекса	4,19	4,31	4,15	4,24	4,21	4,2	4,25	4,4	4,44
Место в рейтинге	58	51	63	63	66	67	64	53	45

Аналогично индексам GII, IPRI и индексу развития человеческого капитала, значение индекса GCI продолжает оставаться примерно на одном и том же уровне, объясняя улучшение рейтинговых позиций России в отдельные годы не столько повышением качества среды ведения бизнеса, сколько, прежде всего, некоторым ее ухудшением в ряде других стран, вынужденных уступить по этой причине свои места в рейтинге.

Иллюстрируемая международными рейтингами ситуация во многом объясняется тем, что наша страна на протяжении долгого периода времени пыталась решать проблемы собственного инновационного развития, следуя модели так называемого догоняющего развития, в основе которой находилась поддержка тех технологических направлений, которые уже получили свое распространение в мире, сформировав соответствующие глобальные рынки. Эта модель, способная демонстрировать определенные положительные результаты в среднесрочной перспективе, на долгосрочном горизонте планирования вряд ли смогла бы существенным образом изменить динамику инновационных процессов, поскольку к тому времени она уже ограничила бы технологическое развитие экономики рамками тех направлений, большинство из которых будет уже находиться либо на фазе зрелости, либо на фазе упадка их жизненного цикла.

Ситуация с неэффективностью выбранной модели инновационного развития усугублялась традиционно слабой востребованностью инновационных разработок на внутреннем российском рынке. С одной стороны, это было связано с сохранявшейся на протяжении длительного периода времени возможностью наполнения бюджетов различных уровней сверхдоходами от экспорта сырья, включая, прежде всего, нефть и газ. С другой стороны - крайне осторожным отношением большинства отечественных предприятий к инновационным проектам даже со средним уровнем риска, которые в условиях относительно невысокой конкуренции на большинстве отечественных рынков товаров и услуг во многом воспринимались как угроза сложившимся основам ведения бизнеса. По этой причине те немногие инициативы, которые все же

предпринимали товаропроизводители, были сосредоточены, преимущественно, вокруг приобретения за рубежом уже готовых технологий и оборудования, которые, к тому же, весьма условно могли бы быть отнесены к числу инновационных.

Закономерной в этой ситуации стала выглядеть структура инвестиций в инновационную деятельность, в которой важнейшим источником средств на проведение, в частности, научных исследований, составляющих основу инновационного процесса, являлись и по-прежнему продолжают оставаться средства государственного бюджета. Как следует из анализа информации, представленной на рис. 3, в России государство финансирует НИОКР в объеме, превышающем 60% от общей величины капиталовложений в эту сферу, в то время как в зарубежной практике такая и даже большая доля финансирования, напротив, приходится на частные средства.

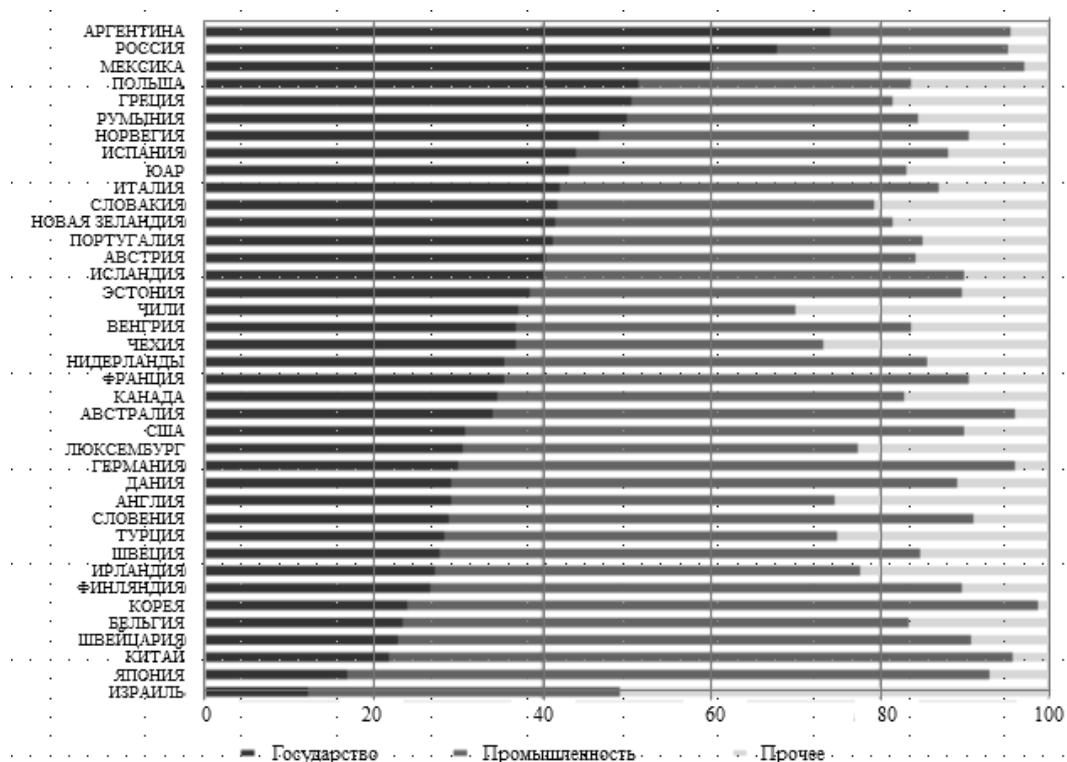


Рис. 3. Источники финансирования НИОКР

в различных странах мира, % [5]

В этой связи неудивительной выглядит достаточно низкая доля затрат на исследования и разработки в структуре ВВП страны. По этому показателю Россия по итогам 2015 года с 1,13% сумела занять всего лишь 34-е место в мире [6].

Следует отметить, что попытки преодоления отрицательных последствий, связанных с сырьевой направленностью отечественной экономики на основе создания условий для ее перехода к устойчивому инновационному развитию, стали предприниматься еще в 1990-е годы. Тогда, в частности, решением Председателя Правительственной комиссии по научно-технической политике был утвержден перечень из 70 критических технологий Российской Федерации, объединенных вокруг девяти приоритетных направлений развития науки и техники [7]. Новое видение этого перечня было закреплено в Указе Президента РФ от 30.03.2002г. №Пр-578 [8], который, в соответствии с принятыми ранее основами политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу, определил их в количестве уже 52 единиц. Последующие редакции перечня критических технологий уменьшили их число до 32 в 2006 году и до 27 в 2011 году. Практически одновременно с формированием или уточнением критических технологий определялись приоритетные направления развития науки, технологий и техники в РФ, которые выступают в качестве междисциплинарных тематических областей, сориентированных, прежде всего, с одной стороны, на активизацию экономического роста страны и повышение ее конкурентоспособности, а, с другой – на обеспечение ее безопасности.

Первая версия перечня критических технологий, оперировавшая по сравнению с более поздними редакциями наибольшим их числом, отличалась четкой направленностью на фундаментальные исследования и, напротив, слабой связью с прикладными разработками, а, следовательно, и с реальным рыночным спросом. Пересмотр в 2002 году принципов выбора критических технологий и приоритетных направлений развития науки, технологий и техники позволил организовать процесс их формирования уже на основе



ожидаемых рыночных потребностей, обеспечив, тем самым, перевод мер государственной поддержки инновационных процессов на более высокий предметный уровень. Кроме того, именно тогда было принято решение о сокращении числа критических технологий, что оказалось связанным, прежде всего, с общемировой тенденцией существенного роста затрат на реализацию прорывных инноваций, работа над широким перечнем которых становилась крайне сложной, а иногда и невозможной даже для развитых стран, располагающих значительными инвестиционными и интеллектуальными ресурсами.

Общие долгосрочные ориентиры инновационного развития, представленные в формате критических технологий и приоритетных направлений развития науки, техники и технологий, стали своего рода точкой отсчета для разработки и реализации целого комплекса более конкретных по содержанию и детерминированных с точки зрения фактора времени документов, регламентирующих порядок поддержки государством инновационных процессов. Так, в 2005 году были определены основные направления политики РФ в области развития инновационной системы на период до 2010 года, которые годом позже были раскрыты в Стратегии развития науки и инноваций в РФ на период до 2015 года.

Однако, еще до окончания действия этой стратегии распоряжением Правительства РФ от 8.12.2011 г. №2227-р [9] вступила в силу новая стратегия инновационного развития РФ уже на период до 2020 года. Конкретизируя свои основные положения в принятых вскоре после этого государственных программах «Развитие науки и технологий на 2013-2020 годы» и «Экономическое развитие и инновационная экономика», очередная стратегия предусматривает достижение экономикой России целого ряда важных целевых установок. Так, силами российских компаний планируется, во-первых, занять 5-10 % доли на высокотехнологичных рынках и рынках интеллектуальных услуг по 5-7 позициям; во-вторых, увеличить с 10,9 % до 20 % долю высокотехнологичного сектора в структуре ВВП; в-третьих, повысить с 10 % до

50 % долю инновационно-активных предприятий и увеличить на этой основе долю инновационной продукции в промышленности примерно в 5-6 раз [10].

Достижению указанных целевых ориентиров во многом должна способствовать создаваемая в стране национальная инновационная система (НИС), контуры которой впервые были определены еще в 2005 году. В соответствии с общемировой практикой, основу НИС планировалось сформировать на базе институтов, сориентированных на генерацию новых знаний и их трансфер в виде востребованных экономикой и обществом конкурентоспособных товаров (услуг) и технологий. На сегодняшний день состав НИС определяют следующие важнейшие элементы:

1) 35 технологических платформ, представляющих собой коммуникационный инструмент, необходимый, во-первых, для активизации усилий по разработке наиболее перспективных с точки зрения рыночного спроса технологий, новых продуктов (услуг), а, во-вторых, для привлечения дополнительных ресурсов при проведении исследований и разработок совместными усилиями бизнеса, науки, государства и гражданского общества;

2) 24 инновационных территориальных кластера, распределенных по территории всей страны и имеющих наибольшую концентрацию в границах Приволжского федерального округа (9 кластеров);

3) институты развития и крупнейшие государственные компании, включая, прежде всего, Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов, Внешэкономбанк, МСП Банк, Российскую венчурную компанию, Российский фонд технологического развития, фонд «ВЭБ-Инновации», Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, государственные корпорации «Ростехнологии», «Росатом», «Роснано», а также другие структуры;

4) ассоциации инновационного бизнеса;

5) круг инновационных предприятий;

6) инжиниринговые центры различной специализации;

7) организации технопарковой инфраструктуры, в том числе центры инноваций федерального значения «Сколково» и «Иннополис»;

8) структуры венчурного финансирования.

В целях координации усилий, предпринимаемых в рамках государственной поддержки инновационной деятельности и развития институциональной основы национальной инновационной системы, создан и функционирует Совет при Президенте России по модернизации экономики и инновационному развитию.

Тем не менее, несмотря на предпринятые меры по поддержке инновационного бизнеса, уже к 2014 году стало прослеживаться существенное расхождение между целевыми и фактическими значениями индикаторов, заложенных в действующую стратегию инновационного развития РФ. По оценкам независимых экспертов и собственно самих разработчиков этого программного документа, промежуточные плановые значения по более, чем 30 % индикаторов так и не были достигнуты. Как результат - сохраняется четкая дифференциация в уровне инновационного развития и на региональном, и на отраслевом уровне, по-прежнему наблюдается отсутствие динамики в части увеличения числа инновационно-активных организаций. Более того, согласно данным Росстата, с 2011 года вообще складывалась отрицательная тенденция изменения удельного веса организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации. Так, если в 2011 году значение этого показателя составляло 10,4 %, то по итогам 2015 года оно снизилось до 9 % [11].

Однако, несмотря на это, в течение рассматриваемого периода времени произошло существенное увеличение удельного веса инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг с 4,8 % в 2010 году до 9 % в 2014 году с последующим снижением значения этого показателя до 8 % по итогам 2015 года [11]. Положительная динамика прослеживается и в отношении доли высокотехнологичных товаров в общем

объеме российского экспорта, величина которого выросла с 10,2 % в 2013 году до 12,8 % в 2015 году [11].

Обобщая результаты анализа глубины и масштабов реализованных мер государственной поддержки инновационной деятельности, можно сделать вывод о том, что, несмотря на отсутствие явного прогресса в улучшении значений показателей инновационного развития, в отечественной экономике все же начали складываться условия для постепенного запуска реальных рыночных механизмов активизации спроса на инновации. Во-первых, наблюдается определенное развитие принципиально важных с точки зрения инновационной деятельности конкурентных отношений на рынках целого ряда товаров и услуг. Во-вторых, на фоне нестабильной динамики цен на углеводородное сырье, традиционно являющегося основной статьёй российского экспорта, стало прослеживаться перераспределение финансовых потоков в новые сферы деятельности, в том числе в те, которые по причине высоких рисков не рассматривались ранее в качестве объектов инвестирования. В-третьих, санкционное давление со стороны западных стран, носящее, по всей видимости, долгосрочный характер, уже начало формировать в стране вполне реальный и даже возрастающий спрос на достаточно широкий круг продукции и технологий, приобретаемых до этого за рубежом и, соответственно, недоступных для покупки отечественными потребителями в настоящее время. В-четвертых, распространение модели открытых инноваций, которая предусматривает консолидацию усилий разных участников из различных стран мира для реализации инновационных проектов, позволяет российским компаниям интегрироваться в глобальное пространство инновационных разработок, занимая и расширяя в нем соответствующие ниши.

Для реализации складывающегося в стране потенциала инновационного роста с целью обеспечения ее конкурентоспособности в условиях перехода мировой экономики к шестому технологическому укладу необходима системная работа по эффективному исполнению на всех уровнях управления тех мер, которые предусмотрены стратегическими документами федерального

уровня. Важнейшими среди них, безусловно, являются дорожные карты так называемых национальных технологических инициатив (НТИ), разработанные в 2015 году в соответствии с пришедшей на смену модели догоняющего развития моделью опережающего инновационного развития отечественной экономики.

Будучи сориентированными на создание условий для занятия лидирующих позиций российскими компаниями на перспективных рынках высокотехнологичной продукции, которые могли бы составить основу мировой экономики через 15-20 лет, НТИ призваны обеспечить концентрацию усилий всех элементов российской инновационной системы в рамках 9 основных направлений, включая воздушный, автомобильный и морской транспорт, энергетику, финансы, сферу пищевых продуктов, медицину, нейрокоммуникации и сферу безопасности [7].

Все это позволяет сделать следующие основные выводы.

Во-первых, реализуемые в последние годы меры по переводу отечественной экономики на инновационный путь развития пока еще не находят своего непосредственного отражения в динамике изменения позиций России в различных международных рейтингах, прямо или косвенно оценивающих качество условий для осуществления инновационной деятельности в разных странах мира. С одной стороны, это обусловлено отсроченным эффектом от многих предпринимаемых государством мер по стимулированию инновационных процессов, а, с другой стороны, может быть связано со сложной политической ситуацией, которая складываясь вокруг нашей страны, в той или иной степени способна оказывать влияние на объективность результатов подводимых рейтингов. Однако, учитывая даже эти обстоятельства, почти десятилетняя консервация значений индексов России в большинстве международных рейтингов все же не может не свидетельствовать о недостаточно высоком качестве шагов, предпринимаемых государством в направлении содействия развитию инновационных процессов.

Во-вторых, меры государственной поддержки инновационной деятельности, предпринятые еще в 1990-е годы, были сориентированы на формирование конкурентных преимуществ в рамках, прежде всего, уже сложившихся в мировой экономике рынков, что в условиях высокого уровня их зрелости предопределяло невысокую долгосрочную эффективность большинства реализуемых в этой части инициатив. Ситуацию усугублял преимущественно точечный, несистемный и нерегулярный формат усилий по активизации инновационных процессов, во многом объясняемый сложным политическим и экономическим положением в стране, требовавшим решения несколько иного класса задач.

В-третьих, относительная стабилизация политической и экономической ситуации позволила выйти на траекторию реализации более взвешенной политики в отношении инновационного развития, оперирующей, с одной стороны, долгосрочными горизонтами планирования, а, с другой стороны, близким к системному представлению стратегических ориентиров активизации инновационных процессов, транслируемых в дальнейшем на различные уровни управления экономикой. Тем не менее, несмотря на предпринятые шаги по формированию в стране национальной инновационной системы, важнейшей проблемой перехода к инновационному пути развития остается разобщенность основных действующих субъектов инновационного процесса, включая, прежде всего, разработчиков научного знания, производителей инновационной продукции и ее потребителей.

В-четвертых, основные ожидания, связанные с преодолением противоречий в функционировании национальной инновационной системы, могут быть связаны с реализацией потенциала созданных в последние годы технологических платформ, в то время как обеспечению глобальной конкурентоспособности отечественной экономики в условиях нового технологического уклада призваны способствовать национальные технологические инициативы, разработанные в соответствии с моделью опережающего инновационного развития.

## **§1.2. Перспективы развития российской энергетики в условиях перехода к шестому технологическому укладу**

Современный этап развития мировой экономики, характеризующийся переходом к очередному уже шестому по счету технологическому укладу, сопровождается фундаментальными изменениями практически во всех сферах деятельности, особое место среди которых занимают инфраструктурные отрасли, включая, прежде всего, энергетику. Устойчивое функционирование энергетики с самого начала ее существования традиционно являлось одним из важнейших факторов, обеспечивающий экономический рост в любой стране мира. Именно темпы производства электрической энергии во многом определяли динамику экономического роста как в масштабах глобальной экономики, так и на уровне экономик отдельных стран мира.

Однако в последние годы такая зависимость стала постепенно ослабевать, что во многом объясняется опережающим развитием энергоэффективного и относительно неэнергоемкого высокотехнологичного бизнеса, в силу чего обеспечение потребителей энергетическими ресурсами, сохраняя свою необходимость, постепенно перестает быть таким же критически важным, как это было несколько десятилетий назад (рис. 4).

В этой связи может сложиться впечатление о постепенном снижении значимости энергетики для развития экономики, что, однако, не вполне соответствует реальной действительности. На сегодняшний день место этой отрасли в структуре экономического развития необходимо рассматривать в несколько иной системе координат. Прежде всего, она перестает быть только лишь ресурсобеспечивающей отраслью, для которой традиционно была характерна относительно невысокая технологичность и определенная консервативность в отношении используемого оборудования и применяемых технологий при оказании только лишь одного вида услуг, связанного с поставкой потребителям электрической и, при необходимости, тепловой энергии [12,13].

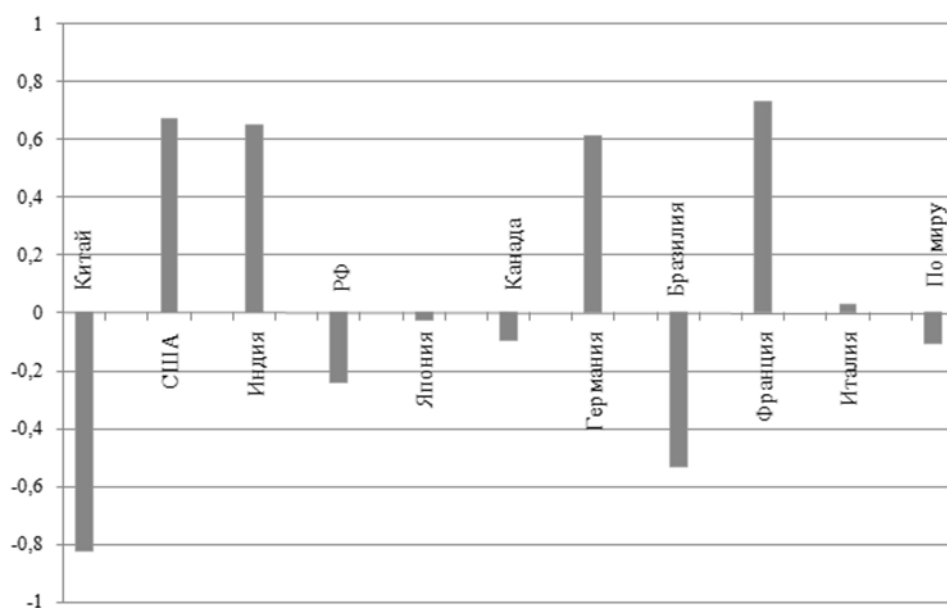


Рис. 4. Степень корреляции между производством электрической энергии и экономическим ростом в различных странах мира по данным за период 2006-2015 гг. [14,15]

Безусловно, в отношении так называемой большой энергетики все перечисленное в значительной мере пока еще остается в силе. В ближайшей перспективе ее деятельность по-прежнему будет определяться достаточно жесткими промышленными стандартами, обуславливающими высокую степень технологической и организационной зарегулированности, которые в свою очередь будут продолжать в некоторой степени ограничивать развитие инновационных процессов в отрасли.

Однако, наряду с сохранением сложившихся позиций большой энергетики, все более интенсивными темпами во всем мире начинает развиваться малая распределенная энергетика, включающая в себя системы распределенной генерации, распределенные электрические сети, а также системы управления потреблением энергии. В направлении развития технологий именно этих классов ожидаются основные изменения как в функционировании национальных энергетических систем, так и в деятельности отдельных энергетических компаний. Если обратиться к статистике Всемирной организации интеллектуальной собственности, данные которой представлены в



табл. 3, то можно сделать вывод о том, что технологическая область, связанная с электротехникой в целом и с энергетическим машиностроением и энергетикой в частности, вносит наибольший вклад в число патентных заявок, ежегодно регистрируемых в патентных ведомствах по всему миру [16].

Т а б л и ц а 3

Распределение патентных заявок в мировом масштабе по различным технологическим областям [15]

Технологическая область	Год публикации (год подачи заявки)					Доля заявок 2013 года в общем итоге	Средний рост числа заявок за период 1995-2013
	1995	2000	2005	2010	2013		
Электротехника						32,1	
Энергетическое машиностроение, энергетика	45,911	68,587	91,818	116,569	161,633	7,4	7,2
Аудио-видео технологии	38,639	60,090	89,608	79,392	78,001	3,6	4,0
Телекоммуникации	24,323	45,791	62,057	56,359	50,497	2,3	4,1
Цифровые коммуникации	8,575	27,097	53,465	76,031	100,412	4,6	14,6
Базовые коммуникационные процессы	10,451	14,150	18,020	16,612	16,420	0,8	2,5
Компьютерные технологии	35,772	60,418	107,864	129,762	168,722	7,8	9,0
IT технологии в менеджменте	1,615	6,101	18,114	23,179	33,659	1,5	18,4
Полупроводники	25,493	50,143	70,401	77,064	88,344	4,1	7,1
Инструменты	118,123	159,761	242,302	260,623	313,166	14,4	
Химия	471,465	748,656	371,785	403,167	497,175	22,9	
Машиностроение	215,841	270,772	341,236	359,244	463,807	21,3	
Другие области	95,41	124,204	149,978	164,091	201,681	9,3	
Всего	816893	1146260	1616648	1762093	2173517	100,0	5,6

Другими словами энергетика остается и будет, по всей видимости, продолжать оставаться одной из основных областей, для которых характерны наиболее высокие темпы научно-технического прогресса.

При этом следует отметить, что определенная жесткость сформировавшейся технологической структуры систем большой энергетики, о которой речь шла выше, с одной стороны, конечно, ограничивает развитие инновационных процессов в отрасли. Однако, с другой стороны, длительная консервация используемых технологий производства и передачи энергии на фоне возрастающего год от года уровня физического износа основного энергетического оборудования рано или поздно обусловит потребность в массовом техническом перевооружении предприятий отрасли со всеми вытекающими из этого мультипликативными эффектами для загрузки исследовательских и производственных мощностей во многих сферах мировой экономики.

Таким образом, продолжительное накопление энергетикой количественных изменений уже в среднесрочной перспективе может предопределить сравнительно быстротечные качественные преобразования, способные инициировать появление в ограниченные сроки масштабного спроса на широкий комплекс прорывных технических, технологических, организационных и маркетинговых решений. Об этом, в частности свидетельствуют прогнозные данные Международного энергетического агентства (табл. 4), согласно которым энергетика в ближайшие двадцать лет будет генерировать колоссальный спрос на инвестиции, общий объем которых может составить величину близкую к \$20 трлн, что является примерно половиной потребностей в капиталовложениях всего мирового топливно-энергетического комплекса.

Как видно из данных табл. 4, самые большие инвестиции будут приходиться на долю возобновляемых источников энергии и на системы распределения энергии, формирующие в совокупности основу наиболее восприимчивых к инновациям систем распределенной энергетики.

Динамика глобальных инвестиций в функционирование электроэнергетики  
в разрезе различных сфер отраслевой деятельности по данным  
Международного энергетического агентства, млрд долл. США [17]

	Среднегодовая сумма инвестиций					Накопленная сумма инвестиций	
	Факт	Сценарий NPS (New Policies Scenario)				NPS	450*
	2000-13	2014-20	2021-25	2026-30	2031-35	2014-35	2014-35
Всего в ТЭК	1 230	1 772	1 759	1 830	1 963	40 165	39 387
Электроэнергетика всего, в том числе	479	713	712	746	818	16 370	19 258
Топливная энергетика	106	120	117	117	125	2 635	2 877
в т.ч. угольная	55	68	66	71	74	1 528	1 918
в т.ч. газовая	46	49	49	43	49	1 054	930
Атомная	8	46	56	51	41	1 061	1 722
ВИЭ	153	241	234	274	326	5 857	8 809
в т.ч. биоэнергетика	17	22	23	34	39	639	892
в т.ч. гидравлическая	52	71	65	69	68	1 507	2 097
в т.ч. ветряная	43	76	81	97	113	1 989	3 027
в т.ч. солнечная	37	60	49	51	71	1 276	1 724
Передача энергии	48	84	80	78	82	1 787	1 586
Распределение энергии	164	222	227	226	242	5 030	4 265

\* - Сценарий МЭА-450

Сопоставимыми с вложениями в технологическое развитие энергетической инфраструктуры будут объемы финансирования и в обеспечение рационального использования энергетических ресурсов на стороне их конечных потребителей. Согласно данным Международного энергетического агентства [17], глобальные инвестиции в повышение энергоэффективности, составившие в 2013 году около \$130 млрд, к 2035 году должны будут возрасти до уровня в \$550 млрд, что в совокупности позволит достигнуть общей их накопленной за 22 года величины в \$8 трлн

Следует отметить, что проблемы развития энергетики в целом и энергетических технологий в частности, всегда находились и, вероятнее всего, будут продолжать оставаться в числе приоритетов инновационного развития

отечественной экономики [18]. Если обратиться к целям и к содержанию важнейших программных документов, в разное время определявших основные направления развития науки, техники и технологий в РФ, то можно увидеть, что влияние энергетического фактора учитывается во всех них без исключения (рис. 5).



Рис. 5. Место энергетики и энергетических технологий в проводимой государственной политике по активизации инновационной деятельности в российской экономике

Более того, приоритет инновационного развития, связанный с разработкой энергетических технологий, все чаще стал рассматриваться в качестве системообразующего по отношению ко многим другим приоритетам инновационной деятельности в отечественной экономике. С одной стороны, это объясняется междисциплинарным характером разработок в области энергетики, в создании которых в той или иной степени задействованы нанотехнологии, биотехнологии, информационные технологии и некоторые другие, базовые для

шестого технологического уклада решения. С другой стороны, энергетика оказалась интегрированной в деятельность всех других отраслей экономики, в большинстве из которых она непосредственным образом через механизм ценообразования влияет на поток создаваемой в них стоимости и, соответственно, во многом определяет конкурентоспособность производимой продукции или оказываемых услуг. Наконец, энергетика как масштабная инфраструктурная отрасль традиционно является одним из крупнейших в России заказчиков и потребителей разнообразной техники и широкого круга технологий, формируя колоссальный по емкости и, что очень важно, относительно платежеспособный рынок сбыта для предприятий практически всех отраслей и сфер деятельности. Учитывая ожидаемый переход мировой энергетики к массовому использованию высокотехнологичных интеллектуальных систем производства, передачи, распределения и потребления энергии, можно предположить, что в рамках шестого технологического уклада границы и глубина этого рынка должны будут расширяться еще больше.

В условиях постоянного поиска отечественными компаниями таких технологических ниш на глобальных рынках товаров и услуг, в рамках которых они могли бы играть достаточно заметную роль, выбор именно энергетических технологий в качестве одного из базовых приоритетов инновационного развития становится не только закономерным, но и необходимым.

Следует отметить, что проблемам развития энергетики и разработки новых энергетических технологий уделяли и продолжают уделять первоочередное внимание не только у нас в стране, но и во всем мировом сообществе. Стратегический интерес к этой области науки и техники подчеркивает, например, включение направления исследований, связанного с созданием решений в области безопасной, чистой и эффективной энергетики в число важнейших приоритетов Восьмой рамочной программы Европейского Союза, направленной на развитие научных исследований и технологий «Горизонт 2020» (Horizon 2020). В этой крупнейшей в истории Европейского

исследовательского пространства программе поддержки и поощрения научных разработок одна из наибольших квот в общем объеме финансирования, достигающем \$80 млрд, отведена именно энергетике. При этом и более ранние аналогичные рамочные программы Европейского союза также ставили важнейшие акценты на разработку и внедрение технологий именно в области энергоснабжения.

В целях повышения эффективности трансфера результатов научной деятельности в мировой практике получил широкое распространение механизм так называемых технологических платформ, призванных поддерживать формирование новых рынков инновационных продуктов и технологий. В Европейском Союзе на сегодняшний день создано и осуществляют деятельность 37 технологических платформ, сгруппированных вокруг пяти основных технологических направлений, которые, в свою очередь, тесно интегрированы с программой «Горизонт 2020». Одной из системообразующих среди этих платформ является платформа энергетических сетей будущего («European Technology Platform for the Electricity Networks of the Future»), концентрирующая усилия разных стран в рамках разработки и внедрения, прежде всего, технологий распределенной интеллектуальной энергетики.

Положительный мировой опыт использования механизма технологических платформ обусловил целесообразность и даже необходимость его адаптации применительно к условиям функционирования российской экономики, в целях поддержки инновационного развития которой были созданы 35 таких платформ. При этом, в общем их числе семь платформ, т.е. пятая часть, имеют самое прямое отношение к энергетике:

- 1) биоэнергетика;
- 2) замкнутый ядерно-топливный цикл с реакторами на быстрых нейтронах;
- 3) управляемый термоядерный синтез;
- 4) интеллектуальная энергетическая система России;
- 5) экологически чистая тепловая энергетика высокой эффективности;
- 6) перспективные технологии возобновляемой энергетики;

## 7) малая распределенная энергетика.

Из этого следует, что традиционное доминирование в экономике России топливно-энергетического комплекса будет, вероятнее всего, сохраняться и дальше. Однако, если ранее речь шла, прежде всего, о добыче и реализации первичных, либо, в лучшем случае, вторичных энергоресурсов, то теперь основные ожидания будут связаны с созданием диверсифицированного потока продукции и технологий энергетического профиля с высокой степенью передела и, соответственно, с гораздо более существенной добавленной стоимостью. В этом случае может быть обеспечен эволюционный переход отечественной экономики от сырьевой модели функционирования к модели инновационного развития по одной из наиболее предпочтительных траекторий, базирующихся как на естественных, так и на ранее созданных конкурентных преимуществах страны.

Безусловно, реализация модели опережающего технологического развития энергетического и энергомашиностроительного комплексов потребует существенной трансформации инновационных процессов, протекающих не только на уровне отдельных хозяйствующих субъектов, но и на уровне межотраслевого взаимодействия. Среди таких изменений особое значение имеет развитие глобальных кооперационных связей и управление бизнесом с позиции достижения синергетических эффектов от сетевого взаимодействия различных рыночных субъектов.

Все это позволяет сделать следующие основные выводы.

Во-первых, энергетика постепенно выходит за рамки решения достаточно узких инфраструктурных задач, связанных, преимущественно, только лишь с бесперебойным обеспечением спроса на электрическую и тепловую энергию. С одной стороны, масштабные потребности энергетики в системных технологических решениях принципиально нового уровня уже формируют новые глобальные рынки высокотехнологичной продукции в формате так называемых голубых океанов, на серьезные позиции в которых могли бы претендовать и российские производители. С другой стороны, в

складывающихся условиях энергетика сама уже стала экспериментальной площадкой не только для апробации, но и для разработки совместными усилиями инжиниринговых компаний, промышленных предприятий и т.д., передовых решений в области интеллектуального учета энергетических решений, внедрения технологий распределенной генерации, интеллектуальной передачи энергии и др. В разработке именно этих решений следует ожидать активизации инновационных процессов, результатом которых мог бы стать поток высокотехнологичных решений, во многом сориентированный на экспорт.

Во-вторых, накопленный мировой опыт свидетельствует об ограниченности существующего подхода к разделению инфраструктурных отраслей в зависимости от видов осуществляемой ими деятельности и, напротив, демонстрирует потребность в переходе к модели мультиинфраструктурных систем, реализующих синергетический эффект от комплексного оказания разделенных ранее между различными структурами услуг. В условиях углубляющейся в последнее время интеграции между поставщиками различных видов ресурсов, включая энергетические, и их потребителями в рамках единой модели взаимодействия при разработке новых технологических, маркетинговых и организационных решений, формируется контур распределенной сетевой модели инновационного развития.

### **§1.3. Цикличность в активизации решения проблем энергосбережения и повышения энергетической эффективности экономики России**

Важнейшей проблемой российской экономики, существенно сдерживающей повышение ее конкурентоспособности, по-прежнему является высокий уровень энергоемкости производства. Еще совсем недавно решению этой проблемы не придавалось особого значения, главным образом, ввиду наличия существенных запасов различных видов энергоносителей на территории России. Благоприятная конъюнктура на международных сырьевых



рынках позволяла постоянно формировать финансовые ресурсы от их продажи, не способствуя решению этой проблемы. Однако современные условия, характеризующиеся высокой степенью нестабильности внешней среды, а также продолжающимся усилением санкционного давления со стороны зарубежных стран на фоне существенного снижения цен на энергоносители, предопределили объективную необходимость повышения эффективности функционирования российских производителей за счет различных факторов, включая, прежде всего, и повышение их энергетической эффективности.

Необходимо отметить, что за последние годы энергосбережение и энергетическая эффективность были включены в число важнейших приоритетов развития российской экономики. Однако, несмотря на принимаемые меры, уровень энергоемкости российской экономики по-прежнему превышает аналогичные показатели в развитых странах мира в 2-4 раза. Так, если провести сравнение между различными странами, то можно констатировать следующее. Во-первых, Россия является одним из крупнейших потребителей энергетических ресурсов. По этому показателю она занимает третье место в мире после США и Китая. А, во-вторых, Россия является в то же время и одним из наименее эффективных потребителей энергетических ресурсов. Если сравнивать показатель энергоёмкости валового внутреннего продукта (ВВП) среди стран – крупнейших потребителей энергетических ресурсов, то ВВП России оказывается наиболее энергоемким (рис. 6). Энергоемкость ВВП в России в два раза выше аналогичного показателя в США, в три раза выше, чем в Японии и в четыре раза выше, чем в Великобритании.

Различными специалистами выделяется целый ряд причин высокой энергоемкости российского ВВП [19,20]. В их числе влияние климатического фактора, сложившаяся структура экономики с преобладанием энергоемких производств, а также технологическая отсталость ряда отраслей промышленности, износ основных фондов, который на сегодняшний день составляет в среднем 40%, а в некоторых отраслях превышает 50% [11].

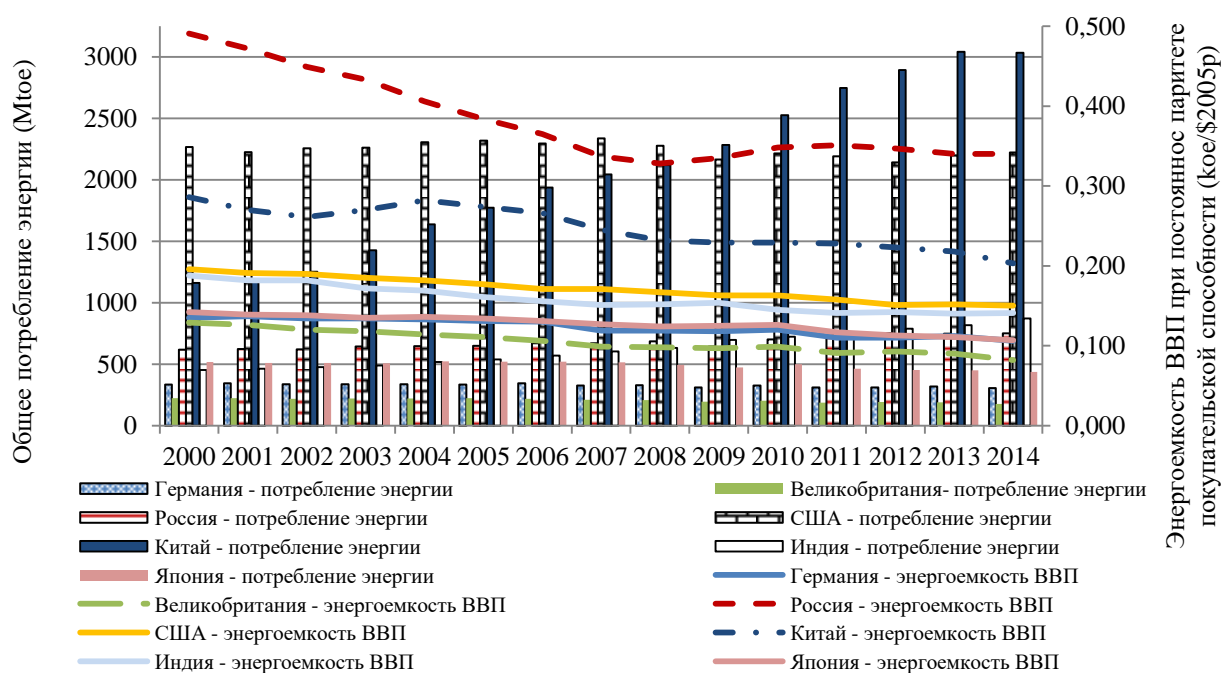


Рис. 6. Динамика потребления энергетических ресурсов и энергоёмкость ВВП в разных странах [20]

Повышенное внимание к исследуемой проблеме и предпринимаемые в этом направлении усилия позволили достичь за последние годы определенных положительных результатов. Так, за период времени с 2000 по 2014 годы энергоёмкость ВВП сокращалась в среднем на 2,6% в год. Более высокий показатель снижения, составивший 3,2% в год, был только у Великобритании. Однако, если выделить для анализа только лишь период с 2013 по 2014 годы, то ситуация представляется не такой благополучной. Снижение энергоёмкости ВВП существенно замедлилось и стало столь незначительным, что среднегодовое снижение энергоёмкости стремится к нулю, в то время как в Великобритании оно ставило 8,9%, в Японии – 6,9%, а в Германии – 5,4% (рис. 7).

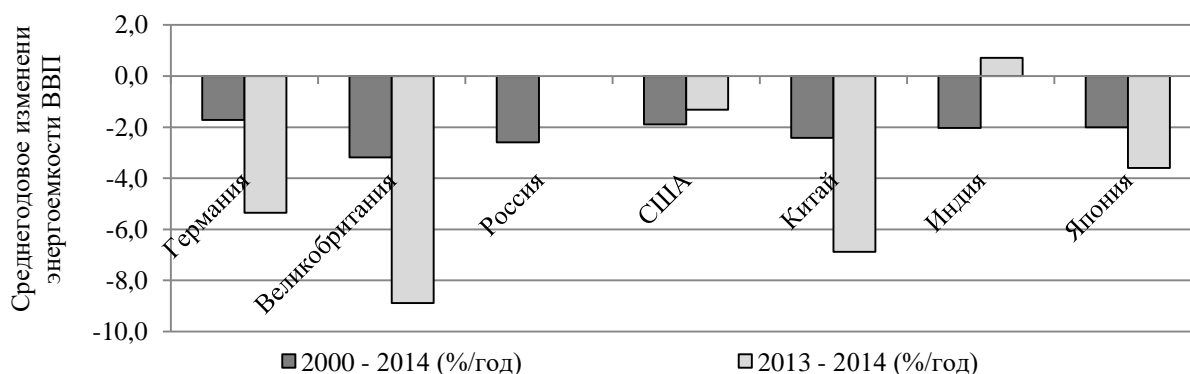


Рис.7. Изменение энергоёмкости ВВП в различных странах [11]

Все это позволяет предположить, что быстро реализуемые и малозатратные мероприятия, направленные на выявление и устранение основных лежащих на поверхности потерь энергоносителей в сочетании с формированием элементарных норм и правил энергопотребления, исчерпали потенциал дальнейшего снижения энергоёмкости и повышения энергетической эффективности. Кроме того, анализ состояния исследуемой проблемы позволяет предположить определенную периодизацию активизации усилий, направленных на реализацию различного рода программ в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности российской экономики. В этой связи важнейшей задачей проведенного нами исследования стало подтверждение существования цикличности предпринимаемых на различных уровнях управления мер в сфере энергосбережения и энергетической эффективности, а также выявление причин такой цикличности.

Для решения поставленной задачи был проведен ретроспективный анализ развития российской экономики, позволяющий выявить изменения в результатах ее функционирования во взаимосвязи с мерами государственного регулирования. Для исследования был выбран период с 1995 по 2016 годы. За это время в России было выделено три кризисных периода. В качестве объекта исследования были приняты с одной стороны показатели развития экономики России, включая ВВП, объем потребления энергетических ресурсов, а с другой стороны, законодательная и нормативно-правовая активность органов

государственной власти в сфере энергосбережения. На первом этапе был проведен анализ влияния изменения общей экономической ситуации в стране на величину энергопотребления и энергоемкость ВВП. На втором этапе была проведена оценка интенсивности принятия мер, направленных на снижение энергоемкости и повышение энергетической эффективности. В качестве информационной базы были использованы материалы Федеральной службы государственной статистики РФ, министерства энергетики РФ, министерства экономического развития РФ и других официальных источников, раскрывающих данные об экономическом положении страны и реализуемых в сфере повышения энергетической эффективности мероприятий.

На первом этапе проведенного исследования было выделено три кризисных периода, характеризующиеся сокращением ВВП и индекса промышленного производства. Они охватывают 1998-1999 годы, 2008-2009 годы и 2014-2016 годы. Согласно логике рассуждения, снижение объемов промышленного производства за эти годы должно было бы привести к снижению потребления энергии. Однако, несмотря на сокращение производства в стране, существенного снижения потребления энергии не произошло (рис.8). Поэтому, вполне логично, что сохранение объемов потребления энергетических ресурсов при снижении объемов производства привело к увеличению показателя энергоемкости.

Основные механизмы управления энергосбережением в России находят свое проявление через инструменты государственного регулирования этой сферы деятельности. А важнейшим фактором, во многом определяющим динамику показателей энергетической эффективности экономики, является степень разработанности соответствующей нормативно-правовой базы. В этой связи, на втором этапе был проведен анализ законодательной и нормативно-правовой активности в сфере энергосбережения.

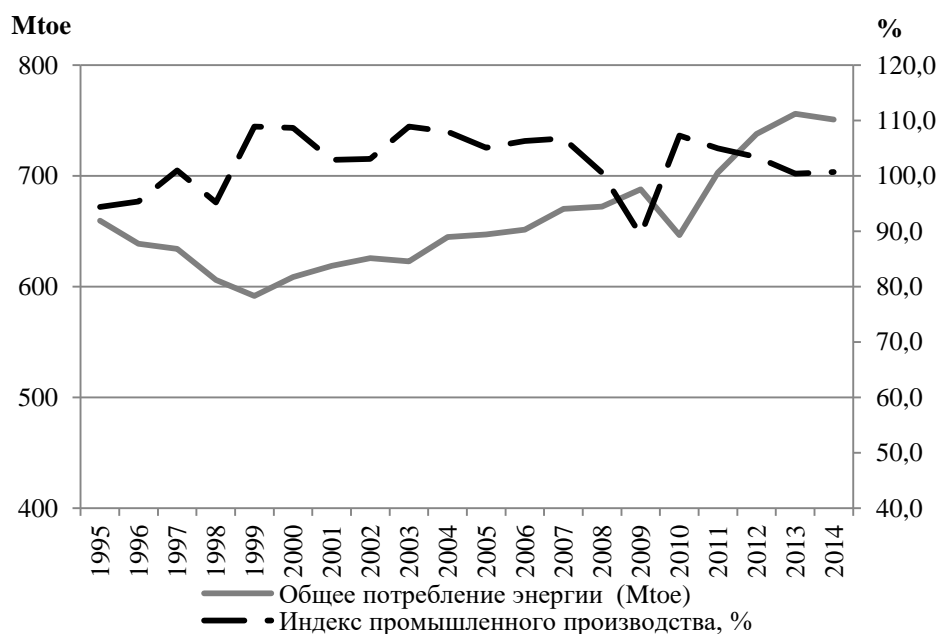


Рис.8. Динамика изменения потребления энергетических ресурсов и индекса промышленного производства в России [11, 21]

Необходимо отметить, что основы функционирования национальной экономики, включая и условия формирования ее энергоэффективности, регулируются базовыми нормативными документами, включая Конституцию РФ, разделяющую полномочия между различными органами власти; Гражданский кодекс РФ, регламентирующий гражданско-правовые аспекты энергоснабжения потребителей; а также Кодекс РФ об административных нарушениях, предусматривающий ответственность руководителей предприятий и организаций за расточительное использование энергетических ресурсов [22]. Основными же документами, устанавливающими требования к энергетической эффективности, долгое время были государственные стандарты, утвержденные еще в 1986 г.

В результате проведенного анализа была выявлена четко прослеживаемая цикличность в активизации усилий, направленных на реализацию различного рода мероприятий в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности российской экономики. Первый этап активизации законотворческой деятельности в этой сфере приходится на конец 1990-х годов. В это время был принят целый пакет нормативно-правовых документов,

включая Постановление Правительства Российской Федерации «О неотложных мерах по энергосбережению», Федеральный закон «Об энергосбережении», а также ряд приказов различных министерств и ведомств, направленных на обеспечение необходимых условий для проведения работ в сфере энергосбережения. Следующий этап, на котором четко прослеживается повышение активности в сфере энергосбережения, приходится на преодоление российской экономикой кризиса 2008 г. и охватывает 2009-2011 годы (рис.9). Именно в этот период повышению энергетической эффективности уделяется особое внимание на всех уровнях управления [23]. В этот период повышение энергетической эффективности и энергосбережение впервые включается в число приоритетных направлений развития науки, технологий и техники; принимается «Энергетическая стратегия РФ на период до 2030 г.»; утверждается новая Программа РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года»; вступает в силу Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Кроме этого, принимается целый ряд федеральных законов, Распоряжений и Постановлений правительства РФ в сфере энергосбережения.

Третьим этапом в активизации деятельности в сфере энергосбережения можно считать 2014-2015 годы. Этот период также связан с необходимостью вывода экономики из сложившейся кризисной ситуации. На фоне внешних проблем в очередной раз усиливается внимание к проблеме высокой энергоемкости производства. Энергосбережение и энергетическая эффективность включаются в число приоритетных научных задач, требующих неотложного решения на различных уровнях управления экономикой. Утверждается новый государственный стандарт по измерению и верификации энергетической эффективности. Принимается ряд Постановлений и Распоряжений правительства РФ, касающихся вопросов энергосбережения. А весной 2016 г. была утверждена «Стратегия развития жилищно-коммунального хозяйства до 2020 года», среди ключевых направлений реализации которой выделено и повышение энергетической эффективности отрасли.

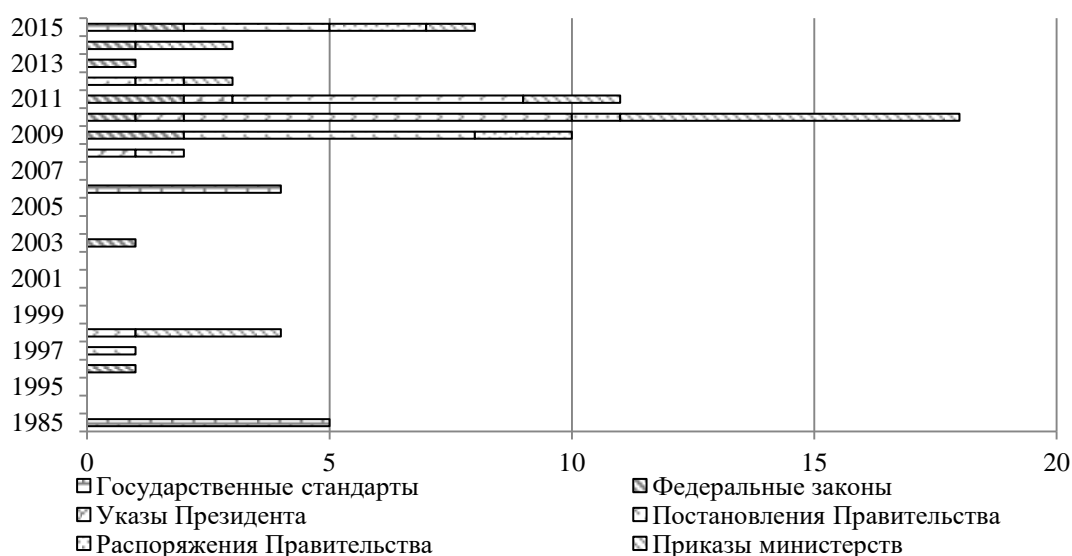


Рис.9. Динамика принятия нормативно-правовых документов в сфере повышения энергетической эффективности и энергосбережения в России [24]

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о явной зависимости мероприятий по активизации деятельности различных структур управления в сфере повышения энергетической эффективности и текущим состоянием экономики страны. Как показал проведенный анализ, принятие важнейших нормативно-правовых документов в сфере энергосбережения приходится на посткризисные периоды. В периоды же поступательного развития экономики решению этой проблемы уделяется гораздо меньше внимания.

Результаты проведенного исследования являются весьма показательными, поскольку четкие очертания приобретает одна из важнейших причин низкой эффективности усилий, реализуемых в сфере энергосбережения. Она объясняется, прежде всего, запаздыванием принятия решений, необходимых для повышения энергетической эффективности экономики России. Иными словами, сложившаяся к настоящему моменту модель управления энергетической эффективностью направлена на преодоление явных, требующих скорейшего вмешательства проблем и может быть охарактеризована как управление «пост-фактум». Наиболее яркой иллюстрацией этого является активизация законодательной и нормативно-

правовой деятельности в сфере энергосбережения именно в кризисные периоды. Это объясняется, прежде всего, тем, что, во-первых, в посткризисные периоды, характеризующиеся падением валового внутреннего продукта и спадом производства в различных отраслях экономики, проблема снижения энергоемкости становится особенно актуальной. А, во-вторых, именно снижение энергоемкости производства рассматривается в качестве одного из направлений, обладающих существенным потенциалом, с одной стороны, экономии ресурсов, а, с другой стороны, развития новых конкурентных технологий, необходимых для вывода экономики из кризисного состояния. Однако, сложившаяся модель управления энергетической эффективностью не может в полной мере удовлетворять современным условиям функционирования российской экономики. Только лишь системные мероприятия и последовательные действия в сфере энергосбережения способны создать необходимую основу для кардинального изменения сложившейся ситуации.

В результате проведенного исследования были получены следующие результаты.

Во-первых, была выявлена четко прослеживаемая цикличность в активизации усилий, направленных на реализацию различного рода программ в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности российской экономики. За период времени с 1995 по 2016 годы было выделено три этапа, характеризующихся повышением активности законотворческой деятельности в сфере энергосбережения.

Во-вторых, было установлено, что основной причиной, оказывающей определяющее влияние на активизацию деятельности различных структур управления, является текущее состояние экономики страны. Именно в сложные кризисные периоды проблема высокой энергоемкости становится особо актуальной, а ее решение представляется как необходимое условие вывода экономики страны из кризиса.

В-третьих, было обосновано положение о том, что установленная цикличность является важнейшей причиной, сдерживающей снижение



энергоёмкости российской экономики. Отсутствие регулярной, последовательной работы в сфере повышения энергетической эффективности, а также необходимость решения вновь возникающих, требующих неотложного вмешательства проблем, является одним из факторов, существенно сдерживающих снижение энергоёмкости экономики России. В силу указанных причин предпринимаемые меры не могут быть достаточно эффективными в долгосрочной перспективе. Только лишь формирование комплексной системы управления энергетической эффективностью, опирающейся на прогнозирование возможного развития экономики страны и ожидаемых при этом последствий, позволит добиться повышения эффективности управленческих решений в сфере энергосбережения.

#### **§1.4. Повышение энергоэффективности как приоритетное направление инновационной модернизации экономики России в условиях перехода к шестому технологическому укладу**

Сложные времена, переживаемые экономикой России, определяются действием целого ряда факторов внешнего и внутреннего характера, включая санкции, введенные западными странами. Поиску путей выхода из сложившейся ситуации уделяется особое место при принятии решений на различных уровнях управления российской экономикой. Несмотря на различные точки зрения, мнения сторон сводятся к необходимости перевода экономики России на инновационный путь развития. Только лишь на инновационной основе возможно преодоление сложившихся проблем развития и повышение эффективности национальной экономики [25].

Именно поэтому особое место в принятой в России программе «Экономическое развитие и инновационная экономика» уделяется созданию благоприятных условий ведения бизнеса и повышения его инновационной активности [26]. Кроме того, значительное внимание в разработанной программе отводится мерам государственной поддержки и стимулирования

инновационной активности на предприятиях различных отраслей и сфер деятельности [27,28]. Во многом это объясняется тем, что усиление конкурентного давления со стороны западных товаропроизводителей на российские предприятия предопределяет необходимость принятия срочных мер, направленных на повышение их конкурентоспособности [29].

Однако целый ряд нерешенных системных проблем все еще сдерживает переход России на траекторию устойчивого инновационного развития, что в условиях становления в мировой экономике нового технологического уклада способно еще больше ослабить конкурентные позиции России.

Уровень развития различных стран во многом определяется технологическим укладом, преобладающим в их экономике. При этом технологический уклад определяется совокупностью технологий, характерных для определенного уровня развития производства. Под влиянием научно-технического прогресса происходит постоянное развитие технологических основ производства, сопровождающееся переходом от более низких укладов к более высоким. В настоящее время выделяют шесть технологических укладов. За период времени с начала 20 века по настоящее время развитие техники и технологии прошло в своей эволюции через несколько укладов (табл. 5).

Следует отметить, что переход к новому технологическому укладу связан, прежде всего, с тем, что по мере развития существующие технологии достигают предела своего роста. Последующий скачок цен на энергоносители и сырье является важнейшей причиной падения прибыльности производства в технологических цепочках старого уклада и приводит к необходимости замены их принципиально новыми, менее энерго- и материалоемкими технологиями. Это сопровождается перетоком капитала в базисные технологии нового технологического уклада. При этом определенная модернизация на базе технологий нового уклада затрагивает и старые отрасли, открывая для них возможности повышения эффективности производства и качества продукции.

## Эволюция развития технологических укладов [30]

№ п/п	Период	Соответствующие технологические направления	Страны-лидеры
Третий технологический уклад	1900-1940 гг.	Тяжелое машиностроение, электротехническая промышленность на основе использования стального проката	Германия, США, Великобритания, Франция, Бельгия, Швейцария, Нидерланды
Четвертый технологический уклад	1940-1980 гг.	Автомобилестроение, самолётостроение, нефтехимия, нефтеугольная и атомная энергетика, электронная промышленность.	США, Германия, Франция, Англия, СССР
Пятый технологический уклад	1980-2020 гг.	Микроэлектроника, информационные технологии, биотехнологии, нефтегазовая энергетика, роботостроение,	Япония, США, Германия, Франция, Швеция, Канада, Южная Корея, Австралия
Шестой технологический уклад	2020-2060 гг.	Нанотехнологии, системы искусственного интеллекта, глобальные информационные сети, интегрированные высокоскоростные транспортные системы, альтернативная энергетика, включая водородную.	США, Япония, КНР

При этом инновационная активность в период замещения технологических укладов значительно возрастает. Согласно данным World Intellectual Property Organization, за последние годы наблюдается устойчивый прирост инноваций в сфере Electrical machinery, apparatus, energy. Так в 2013 г. количество патентов в этой области увеличилось в 2,4 раза по сравнению с 2000 г. (рис. 10). При этом лидерами по внедрению инноваций в данной сфере являются, прежде всего, страны с преобладанием в структуре своей экономики отраслей пятого технологического уклада – Франция, Германия, Япония и другие.

В условиях, когда в ведущих мировых странах все больший и больший удельный вес приходится на отрасли пятого и шестого технологических укладов, основой экономики России до настоящего времени продолжают оставаться отрасли четвертого уклада, в котором СССР когда то был мировым

лидером. Для сравнения, доля отраслей шестого уклада в экономике США в настоящее время составляет около 10%, а пятого превышает 60%. В России же доля технологий пятого уклада составляет всего лишь 10%. Причем, формируются они, прежде всего, под влиянием развития отраслей военно-промышленного комплекса и авиакосмической промышленности. Более 50% технологий, используемых в российской промышленности, относится к четвертому укладу, а почти треть – к третьему [30].

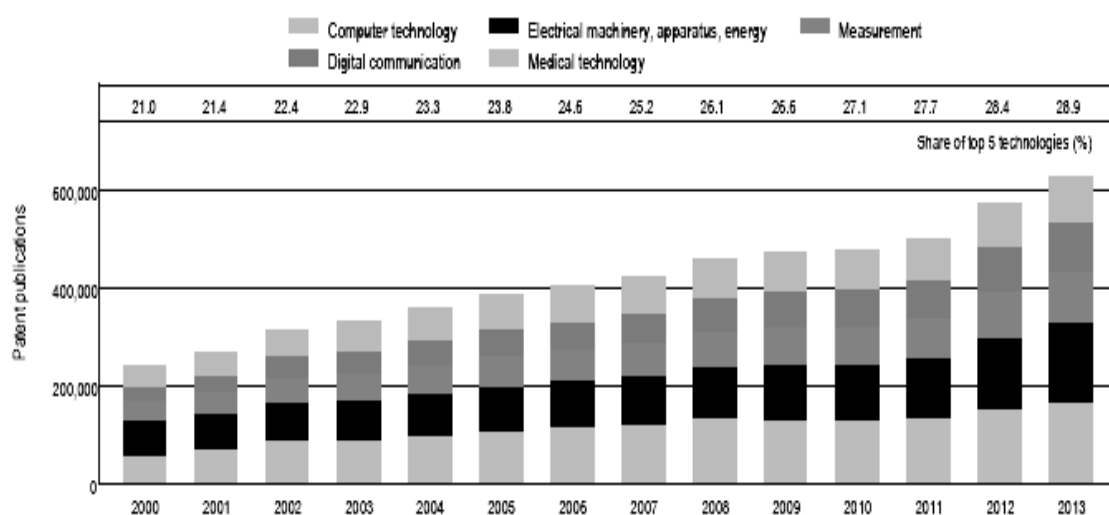


Рис. 10. Патентные заявки по всему миру в разрезе отраслей [15]

В этой связи стратегической задачей развития России является качественный прорыв к технологиям пятого и шестого укладов. Учитывая сложившуюся ситуацию, представляется целесообразным при формировании контура нового технологического уклада ориентироваться на использование накопленного технологического опыта развитых стран.

До настоящего времени все еще ведутся дискуссии по выбору таких приоритетов развития, которые могли бы задать мощный импульс для инновационной модернизации российской экономики и способствовали бы обеспечению ее конкурентоспособности в условиях становления нового технологического уклада [31,32]. На наш взгляд, в качестве такого направления может выступать энергосбережение и энергоэффективность. Это объясняется,

прежде всего, высоким уровнем энергоемкости экономики России по сравнению с аналогичным показателем развитых стран (рис. 11).

Следует отметить, что величина энергоёмкости ВВП РФ снижалась на протяжении целого ряда лет вплоть до 2008 года. В кризисный период 2008-2009 гг. она имела тенденцию к увеличению. Постепенное снижение возобновилось только в середине 2012 года. Однако даже при снижении его значение в 2014 году было 1,5 раза выше, чем у Канады, в 2,5 раза выше, чем у США и Австралии и в 3,5 раза выше, чем у Германии и Японии.

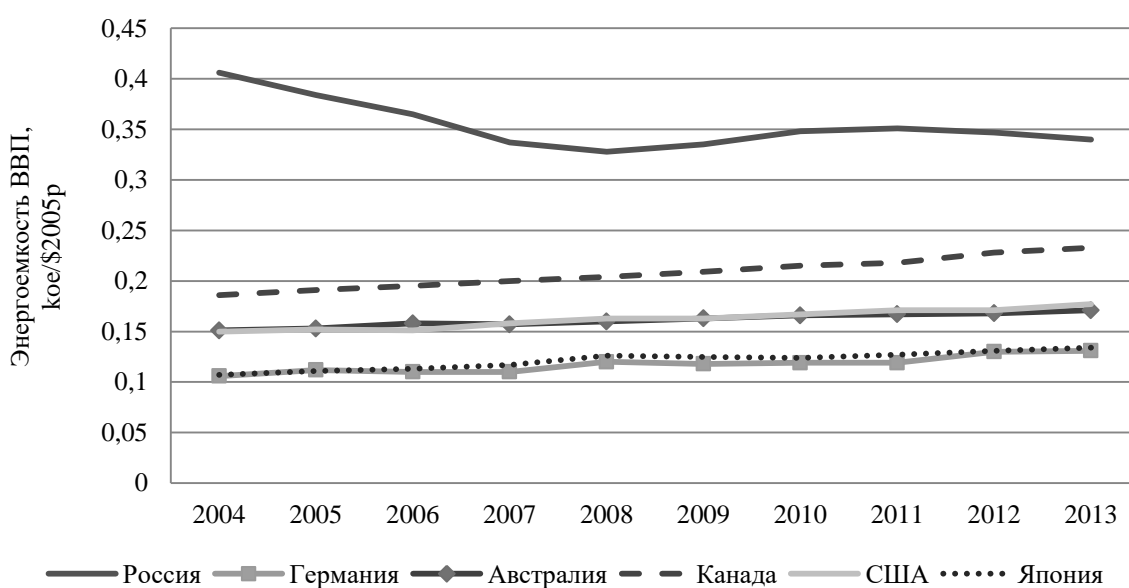


Рис. 11. Динамика энергоемкости экономики России и других стран мира [21]

При анализе темпов роста ВВП указанных стран в динамике изменения конечного энергопотребления можно выделить следующие тенденции. Так в Канаде, Австралии и Германии наблюдается рост ВВП при одновременном снижении темпов роста конечного потребления электроэнергии. В США, Японии и России четко прослеживается увеличение темпов роста как ВВП, так и конечного потребления электроэнергии. Однако, при этом величина энергоемкости экономики России продолжает значительно превышать аналогичный показатель США и Японии.

В настоящее время перед экономикой России стоят достаточно масштабные цели по снижению к 2020 году энергоёмкости ВВП не менее, чем на 40% по сравнению с 2007 годом. В связи с этим включение энергосбережения и энергоэффективности в число приоритетных направлений представляется вполне логичным. Это направление вместе с другими приоритетами, включая информационно-телекоммуникационные системы, индустрию наносистем, науки о жизни, транспортные и космические системы и ряд других, определяет вектор модернизации и технологического развития экономики России исходя из национальных интересов и тенденций мирового научного, технологического и инновационного развития. Работа по указанным приоритетам должна внести наибольший вклад в обеспечение безопасности страны, ускорение экономического роста и повышение ее конкурентоспособности в мировом экономическом пространстве.

При этом следует отметить, что энергосбережение и энергоэффективность носят системообразующий характер среди всех приоритетов, оказывая взаимное влияние на все направления развития. Так, например, с одной стороны, развитие индустрии наносистем предопределяет необходимость решения проблемы эффективного энерговыделения наноматериалов. С другой же стороны основой создания энергоэффективной светотехники должны стать нанооптические компоненты. В сфере рационального природопользования одной из приоритетных задач является создание материалов с новыми, прежде всего, энергосберегающими свойствами. Кроме того, разработка энергоэффективных технологий является одним из приоритетных направлений развития микропроцессорной техники. Четко прослеживаемая взаимосвязь проявляется также между энергоэффективностью и другими приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники в РФ.

Однако достижение целевых ориентиров по снижению энергоёмкости экономики России сдерживается рядом нерешенных проблем, связанных, прежде всего, с несовершенством нормативно-законодательной базы на государственном, региональном и муниципальном уровнях и недостаточной

финансовой поддержкой проведения работ в сфере энергосбережения. При наличии достаточно большого количества законодательных актов в сфере энергосбережения следует отметить отсутствие апробированных инструментов для практической реализации столь масштабной цели. На наш взгляд, использование передового зарубежного опыта в этой области могло бы существенно повысить эффективность внедрения энергосберегающих технологий.

Необходимо отметить, что значительную роль в становлении нового шестого технологического уклада будут играть государственные инвестиции и институты венчурного финансирования. Поэтому, на наш взгляд, требуется совершенствование правовой основы деятельности венчурных фондов, а также создание условий для активизации частно-государственного партнерства, так как реализация эффективных инвестиционных проектов является одним из важнейших условий модернизации российской экономики, перехода ее на инновационный путь развития.

Кроме того, требуется создание благоприятных условий для активизации инновационной деятельности как научных организаций, так и промышленных предприятий, а также более эффективное использование инновационных разработок при производстве конкурентоспособной продукции. Для этого необходимо повышение эффективности взаимодействия государства, науки и промышленности в этой области.

Все это позволяет сделать следующие основные выводы.

Во-первых, в России наблюдается значительное отставание от развитых стран по уровню развития техники и технологий. Основой экономики все еще продолжают оставаться отрасли четвертого уклада, в котором СССР когда то был мировым лидером. В связи с этим стратегической задачей для России является качественный прорыв к новым технологиям развития. Именно поэтому в настоящее время в России предпринимаются значительные усилия по созданию необходимых условий для последующего перехода экономики к шестому технологическому укладу развития.

Во-вторых, в силу высокого уровня энергоемкости экономики России повышение энергоэффективности предлагается рассматривать в качестве важнейшего приоритета инновационного развития, который должен носить системообразующий характер и пронизывать все остальные приоритеты технологической модернизации. Только лишь полная концентрация усилий на ее повышении будет способствовать активизации процессов разработки конкурентоспособных на мировом рынке энергоэффективных технологий, которые, наряду с нано-, био-, информационными и ядерными технологиями, должны стать базовыми в рамках нового технологического уклада развития мировой экономики.

В-третьих, целый ряд нерешенных проблем, связанных с несовершенством законодательства в сфере энергосбережения на различных уровнях управления экономикой, а также недостаточная активность частно-государственного партнерства при осуществлении организационной, финансово-экономической и правовой поддержки приоритетов в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, значительно затрудняют достижение целевых ориентиров по снижению энергоемкости экономики России и переводу ее на инновационный путь развития.

### **§1.5. Влияние санкционного давления со стороны западных стран на изменение ситуации в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики**

В последнее время серьезное негативное влияние на развитие экономики России оказывают санкционные меры, принятые западными странами. Следует отметить, что введенные санкции не достигли своих политических целей, однако нанесли значительный ущерб экономике России. Так, 2015 год стал началом адаптации российской экономики к последствиям санкций, введенных в середине 2014 года, и последующему падению мировых цен на нефть. Такой двойной удар привел к сокращению национального дохода, а также к падению



потребительского и инвестиционного спроса, в результате чего реальный ВВП России сократился на 3,7% в 2015 году (рис. 12). Следует отметить, что по сравнению с другими развивающимися странами, снижение ВВП России происходит более быстрыми темпами. Это связано как с санкционным давлением, так и с высокой зависимостью отечественной экономики от экспорта углеводородов. Снижение мировых цен на нефть в середине 2015 года, следовавшее после их непродолжительного роста в начале года, отложило ожидаемое восстановление экономики России.

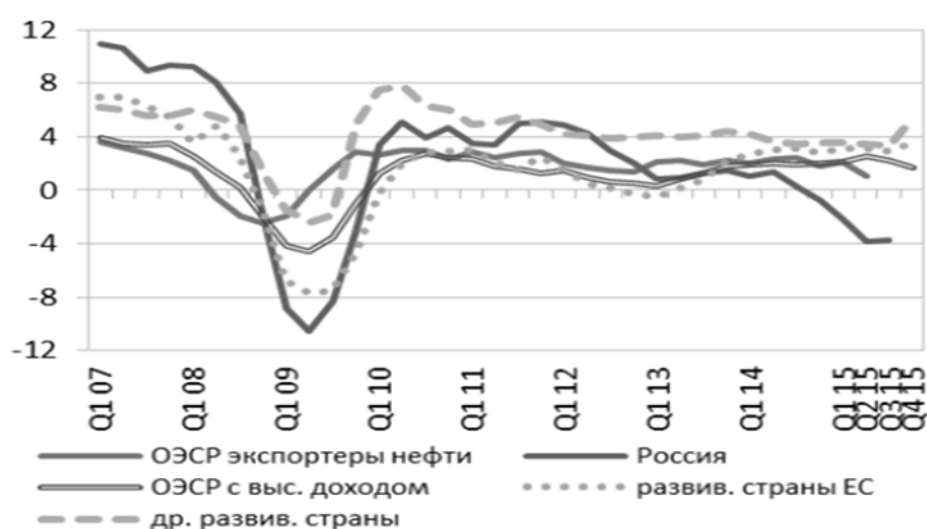


Рис. 12. Изменение ВВП в % к соответствующему периоду предыдущего года [33]

В процессе сложного периода адаптации к введенным санкциям, сопровождающегося замедлением темпов роста мировой экономики и снижением мировых цен на нефть, экономика России в 2015 году погрузилась в глубокую рецессию, пик которой пришелся на II квартал 2015 года. Сокращение квартального ВВП с учетом сезонности ускорилось с 0,7% в последнем квартале 2014 года до 1,2% и 1,3% в I и II кварталах 2015 года, соответственно (рис. 13). Снижение ВВП продолжилось и во втором полугодии 2015 года. При этом сокращение реального ВВП с учетом сезонности составило 0,6% в III квартале и 0,7% в IV квартале. Таким образом, к концу 2015 года

экономика России сокращалась шестой квартал подряд. Снижение реального ВВП нарастающим итогом составило 5% с июня 2014 года. При этом реальный ВВП снизился ниже уровня III квартала 2011 года.

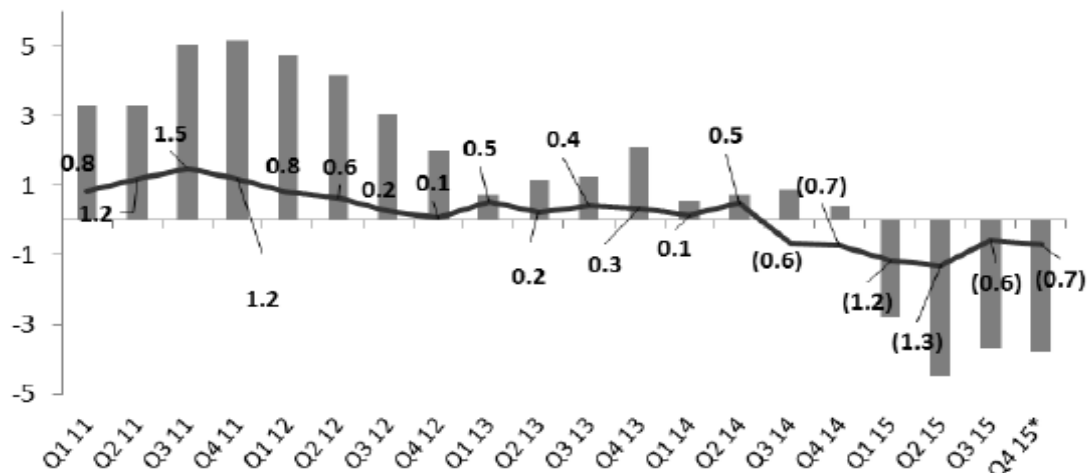


Рис. 13. Изменение ВВП России с учетом сезонных факторов (в % к предыдущему периоду) [33]

Среди других последствий санкционного давления со стороны западных стран можно выделить рост ставок по кредитам, что связано, прежде всего, с ограничением доступа ряду российских банковских организаций к дешевым кредитным продуктам. Кроме того, следует выделить усиливающийся отток иностранного капитала, начавшийся в марте 2014 года и продолжающийся до настоящего времени. По мнению большинства экспертов-аналитиков, именно отток капитала из страны стал важнейшей причиной роста инфляции, снижения стоимости рубля и, как следствие, ухудшения финансового состояния экономики России [34].

Для восстановления экономики Правительством РФ были предприняты ответные шаги, которые привели к тому, что импортозамещение стало рассматриваться в качестве одного из приоритетных направлений деятельности в складывающихся условиях. По оценке Председателя Правительства РФ Д.А. Медведева, ситуация с импортом в некоторых областях промышленности

крайне тяжелая: доля импорта в станкостроении оценивается приблизительно в 90 %, в тяжелом машиностроении – порядка 70 %, в нефтегазовом оборудовании – 60 %, в энергетическом оборудовании – около 50 %, в сельхозмашиностроении в зависимости от категории продукции – от 50 до 90 % и т.д. В гражданском самолетостроении импорт также пока носит подавляющий характер – более 80 % [35]. Предпринимаемые меры получили свое отражение в Государственной программе «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности», а затем и в ряде других законодательных актов.

При этом предполагается, что создаваемые импортозамещающие продукты должны быть по качеству и цене более привлекательными, чем их зарубежные аналоги, и при этом сориентированы не только на продажу на внутреннем рынке, но и на экспорт за рубеж. Как было отмечено Президентом РФ В.В. Путиным в «Послании Федеральному Собранию», «программы импортозамещения должны работать на создание в России массового слоя производственных компаний, способных быть конкурентными не только внутри страны, но и на международных рынках» [36]. Безусловно, экспорт высокотехнологичной продукции важнее и выгоднее для государства, чем, например, экспорт топливных ресурсов или металлопродукции. Увеличение объема производства высокотехнологичной продукции обходится дешевле, чем увеличение производства ресурсов и полуфабрикатов. Если развитым странам, экспортирующим высокотехнологичную продукцию, для увеличения объемов экспорта на \$1 млрд достаточны инвестиции в объеме \$500 млн, то России, ориентированной в основном пока что на экспорт сырья, для достижения того же объема потребуется \$2-4 млрд [37].

Следует отметить, что реализуемая в настоящее время программа импортозамещения в России преследует достижение к 2020 году следующих основных целей [38]:

- 1) создание полноценной инфраструктуры для работы инновационных производств;
- 2) формирование эффективной системы поддержки спроса;

3) создание новых высококвалифицированных рабочих мест;  
4) полное проведение модернизации технологической базы,  
5) завершение разработки технических регламентов и национальных стандартов;

б) завершение формирования потенциала для развития на мировых рынках за счёт повышения производственной эффективности и энергоэффективности.

На наш взгляд, именно повышение энергоэффективности является одним из важнейших направлений развития, которое может задать мощный импульс для инновационной модернизации российской экономики и способствовать обеспечению ее конкурентоспособности в условиях санкционного давления [39-41]. По мнению Д.А. Медведева, повышение энергоэффективности является одной из важнейших задач структурной перестройки экономики России наряду с концентрацией мер государственной поддержки промышленности на стратегических секторах и производствах с долгосрочными конкурентными преимуществами, осуществлением за 3-5 лет рывка в производстве экспортоориентированной импортозамещающей продукции при активной поддержке процессов формирования собственных цепочек добавленной стоимости [35]. Это объясняется, прежде всего, высоким уровнем энергоемкости экономики России по сравнению с аналогичным показателем других стран.

Кроме того, системообразующая роль энергосбережения и повышения энергоэффективности прослеживается и в утвержденных приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники в РФ, включая индустрию наносистем, информационно-телекоммуникационные системы, науки о жизни, рациональное природопользование, транспортные и космические системы. В силу высокого уровня энергоемкости экономики России именно энергосбережение и повышение энергоэффективности, на наш взгляд, может рассматриваться в качестве важнейшего приоритета инновационного развития, который должен носить системообразующий характер и пронизывать все остальные приоритеты технологической модернизации (рис.14).



Рис. 14. Место энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в РФ

Только лишь полная концентрация усилий на повышении энергоэффективности будет способствовать активизации процессов разработки конкурентоспособных на мировом рынке энергоэффективных технологий, которые, наряду с нано-, био-, информационными и ядерными технологиями, должны стать базовыми в рамках нового технологического уклада развития мировой экономики. Работа по указанному приоритету может внести значительный вклад в решение проблем импортозамещения, ускорения экономического роста и повышения конкурентоспособности продукции, производимой отечественными товаропроизводителями. При этом санкционное давление со стороны западных стран продолжает оказывать негативное влияние как на экономику в целом, так и на ситуацию в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, что отражается, прежде всего, в росте энергоемкости ВВП России на фоне снижения его в других странах. Рассмотрим несколько возможных сценариев развития ситуации в ближайшие годы, включая базовый, оптимистичный и пессимистичный (табл. 6).

Базовый основывается на сценарии развития экономики России, разработанном Всемирным банком. Он предполагает сохранение введенных санкций вплоть до 2018 года. В этом случае восстановление экономики России будет достаточно долгим и сложным, поэтому прогнозируется положительный рост ВВП только на 1,1% в 2017 году и 1,8% в 2018 году, соответственно. Рост инвестиций будет оставаться слабым по целому ряду причин. Во-первых, медленное восстановление спроса на российский экспорт в сочетании с низкими ценами на сырье будет ограничивать инвестиционные возможности в экспортирующих отраслях. Во-вторых, снижение реальных доходов населения будет ослаблять внутренний спрос. В-третьих, режим экономических санкций будет по-прежнему ограничивать доступ к капиталу и прямым иностранным инвестициям, усиливая негативное воздействие слабого спроса. В результате, восстановление инвестиционной активности будет происходить медленно, при этом темпы роста инвестиций достигнут положительных значений не раньше 2017 года.

Сравнительная характеристика сценариев развития экономики России  
и их влияние на активизацию деятельности в сфере энергосбережения  
и повышения энергоэффективности

Основные характеристики сценариев	Сценарии		
	Базовый	Оптимистичный	Пессимистичный
Рост ВВП	На 1,1% в 2017 г. и 1,8% в 2018г.	На 2% в 2017 г. и 2018 г.	На 0,51% в 2017 г. и 1,7% в 2018г.
Сохранение санкций	До 2018 г.	До 2017 г.	До 2018 г.
Инвестиционная активность отечественных компаний	Средняя	Высокая	Низкая, основные инвестиции за счет государственной программы импортозамещения
Возможность привлечения иностранных инвестиций	Низкая	Средняя	Низкая
Активизация деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности	Снижение энергоемкости при реализации программы импортозамещения за счет расширения инвестиционных возможностей предприятий	Существенное снижение энергоемкости при создании благоприятного инвестиционного климата	Снижение энергоемкости при реализации программы импортозамещения

Развитие событий по указанному сценарию потребует активизации деятельности по энергосбережению и повышению энергоэффективности. Это связано, на наш взгляд, с реализацией программы импортозамещения, которая направлена на поддержку выпуска конкурентоспособных товаров как на отечественном рынке, так и на мировом. В силу высокой энергоемкости отечественной экономики снижение доли энергетических затрат является одним из важнейших факторов обеспечения конкурентоспособности продукции, выпускаемой отечественными товаропроизводителями. Это особенно актуально в настоящее время, поскольку уровень энергоэкономичности продукции становится одним из главных факторов, на

который обращают внимание потребители в условиях роста цен на электрическую и тепловую энергию. Следовательно, для выхода на мировые рынки необходимо, чтобы значения показателей энергоэффективности отечественной продукции как минимум не превышали зарубежные.

Оптимистичный сценарий предусматривает отмену санкций уже в 2017 году, что, судя по развитию ситуации в мире, представляется практически невыполнимым условием. При этом, согласно оценкам Всемирного банка, ожидается рост ВВП на 2% в 2017 году и в 2018 году. В этих условиях у отечественных производителей появится больше возможностей для привлечения инвестиций в результате создания благоприятного инвестиционного климата в экономике. Однако для достижения поставленных целей необходим серьезный прорыв в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. Кроме того, для обеспечения последующего стабильного экономического роста потребуется разработка отечественных инновационных продуктов и технологий, которые превосходили бы и опережали лучшие зарубежные товары и технологии. В этих условиях российским производителям для обеспечения своей конкурентоспособности необходимо будет резко активизировать инновационную деятельность, направленную на выпуск продукции со значениями показателей энергоэффективности на уровне западных образцов. Только лишь в этом случае можно рассчитывать на рыночную востребованность российских товаров и технологий.

Развитие событий по пессимистичному сценарию предполагает, что санкции сохранятся до конца 2018 года. При этом рост ВВП в силу сохранения на мировых рынках относительно низких цен на углеводороды составит только 0,5% в 2017 году и 1,7% в 2018 году. Из-за сохранения неблагоприятных внешних условий и недостатка инвестиционных возможностей ситуация в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности отечественной экономики, скорее всего, изменится не так значительно, как в базовом сценарии развития. Однако реализация программы импортозамещения все же потребует принятия дополнительных мер по снижению энергоемкости российской



экономики. Если темпы снижения энергоемкости будут незначительными, то такое развитие событий поставит под вопрос достижения цели снижения энергоемкости ВВП на 40% к 2020 г.

Все это позволяет сделать вывод о том, что, в силу высокого уровня энергоемкости продукции, выпускаемой отечественными производителями, энергосбережение и повышение энергоэффективности может рассматриваться в качестве важнейшего приоритета инновационного развития российской экономики, который должен носить системообразующий характер и пронизывать все остальные приоритеты технологической модернизации. Активизация процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности, прежде всего, за счет широкого внедрения инноваций будет способствовать разработке конкурентоспособных на мировом рынке товаров и технологий, оказывая при этом значительное влияние на решение проблем импортозамещения и ускорения экономического роста. При этом активизация процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности необходима при развитии событий по любому из рассмотренных сценариев, формируя тем самым спрос на инновации для выхода на новый уровень технологического развития страны в условиях проводимой политики импортозамещения.

## **Глава 2. ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОЦЕССОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ УПРАВЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКОЙ**

### **§2.1. Моделирование влияния различных факторов на величину энергоемкости национальных экономик в кризисных условиях**

Снижение энергоемкости национальных экономик и повышение их энергетической эффективности является приоритетной задачей развития практически всех стран мирового сообщества. Для ее решения используются самые разнообразные методы и подходы, показавшие свою достаточно высокую эффективность при рассмотрении проблемы, прежде всего, в ее отраслевой и региональной проекции. Вместе с тем, многие ее аспекты требуют проведения дальнейших исследований. В частности, много нерешенных вопросов относится к моделированию влияния различных факторов, оказывающих наибольшее влияние на величину энергоемкости национальных экономик в условиях их кризисного развития. Отсутствие разработанных моделей сдерживает прогнозирование развития социально-экономических процессов в разных странах и принятие мер антикризисного характера. Проведенное нами исследование динамики энергоемкости валового внутреннего продукта в разных странах на основе анализа ретроспективной информации за предыдущие годы позволило установить, что в кризисных условиях значение энергоемкости национальных экономик меняется по-разному. Так, например, последний, наиболее осязаемый по своим последствиям мировой финансовый кризис 2008-2009 годов, привел к падению темпов прироста валового внутреннего продукта практически всех национальных экономик. Значения же показателя энергоемкости валового внутреннего продукта в различных странах имело разнонаправленную динамику – в одних странах он вырос (Латвия, Эстония, Казахстан, Россия), а в

других остался на прежнем уровне (Канада, Греция, Германия, Великобритания). Все это предопределило актуальность проведения исследования, направленного на выявление факторов, оказывающих наибольшее влияние на динамику энергоемкости валового внутреннего продукта в различных странах мира в период кризисного развития их национальных экономик.

Повышение энергетической эффективности экономики относится к числу приоритетных направлений развития для многих стран мира, поскольку способствует повышению конкурентоспособности производимой продукции, улучшению экологической обстановки, сокращению бюджетных расходов в сфере жилищно-коммунального хозяйства, повышению энергетической безопасности и т.д.[19]. Вопросы повышения энергетической эффективности рассматриваются также в контексте борьбы с глобальным потеплением за счет сокращения выбросов парниковых газов [42].

В кризисных условиях значимость энергосберегающих мероприятий значительно возрастает, поскольку их реализация направлена на повышение эффективности использования энергетических ресурсов и, как следствие, на сокращение затрат [32,43]. Следует отметить, что за последние 30 лет стабильность мировой экономики нарушалась действием зарождающихся в одних странах и охватывающих за короткий промежуток времени другие страны финансовых кризисов. К числу наиболее крупных и разрушительных кризисов можно отнести мексиканский (1994), азиатский (1997-1998), российский (1998), бразильский (1999), турецкий (2000), аргентинский (2001) кризисы [44]. В этой цепочке кризисов наиболее масштабным и глубоким стал мировой финансовый кризис 2008-2009 гг., спровоцированный проблемами на рынке ипотечного кредитования США [45]. Этот кризис затронул всю мировую экономическую систему. Как следует из представленной на рис. 15 информации, показатель прироста мирового ВВП впервые, начиная с 1990 года, показал свою отрицательную динамику при снижении почти на 2 %.

Исследование периодов кризисного развития мировой экономики представляет особый интерес для выявления происходящих изменений в эффективности использования энергетических ресурсов в различных странах и поиска возможной взаимосвязи между макроэкономическими показателями их развития и показателями энергетической эффективности национальных экономик.

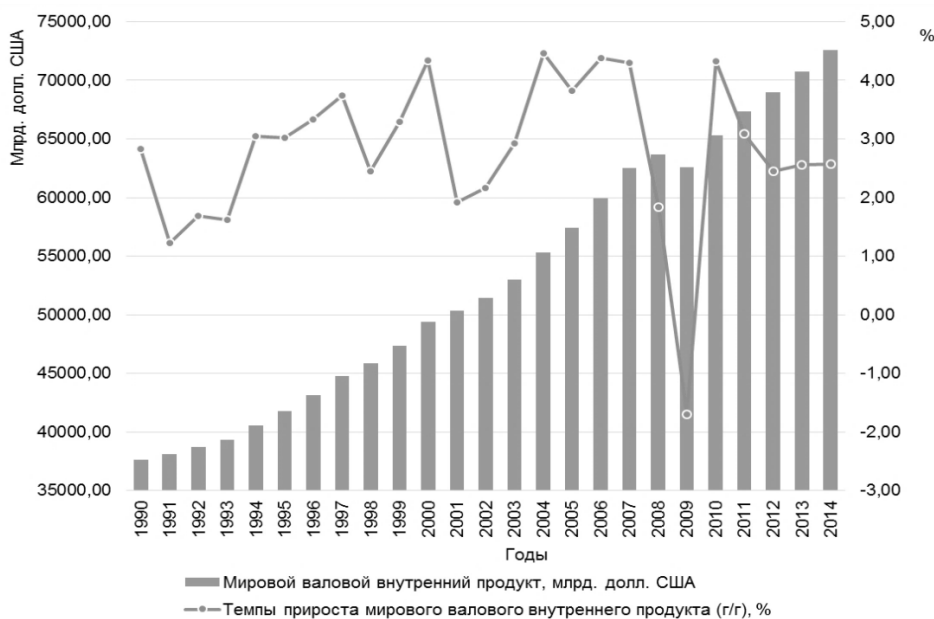


Рис. 15. Динамика изменения мирового ВВП и годовые темпы его прироста [14]

Для проведения исследования были отобраны страны по принципу наибольшего сходства по следующим макроэкономическим показателям своего развития: валовой внутренний продукт по паритету покупательной способности, валовой внутренний продукт по паритету покупательной способности на душу населения, совокупное потребление всех видов энергии в пересчете на душу населения.

В результате ранжирования стран по каждому из указанных показателей была сформирована выборка, в которую вошли Франция, Великобритания, Индонезия, Бразилия, Германия, Япония, Индия, Китай, США и Россия (результаты ранжирования по первому показателю); Хорватия, Латвия,

Казахстан, Венгрия, Польша, Россия, Греция, Литва, Эстония, Словакия и Словения (результаты ранжирования по второму показателю); Нидерланды, Россия, Туркменистан, Бельгия, Южная Корея, Швеция, Австралия, Норвегия, Финляндия, США и Канада (результаты ранжирования по третьему показателю).

Среди выбранных государств Россия, наряду с Казахстаном и Туркменистаном, относится к числу стран с наиболее высокими показателями энергоёмкости экономики (рис. 16). Наименьшую энергоёмкость ВВП сопровождает развитие экономики Бразилии, Великобритании, Германии, Греции, Норвегии и Хорватии.

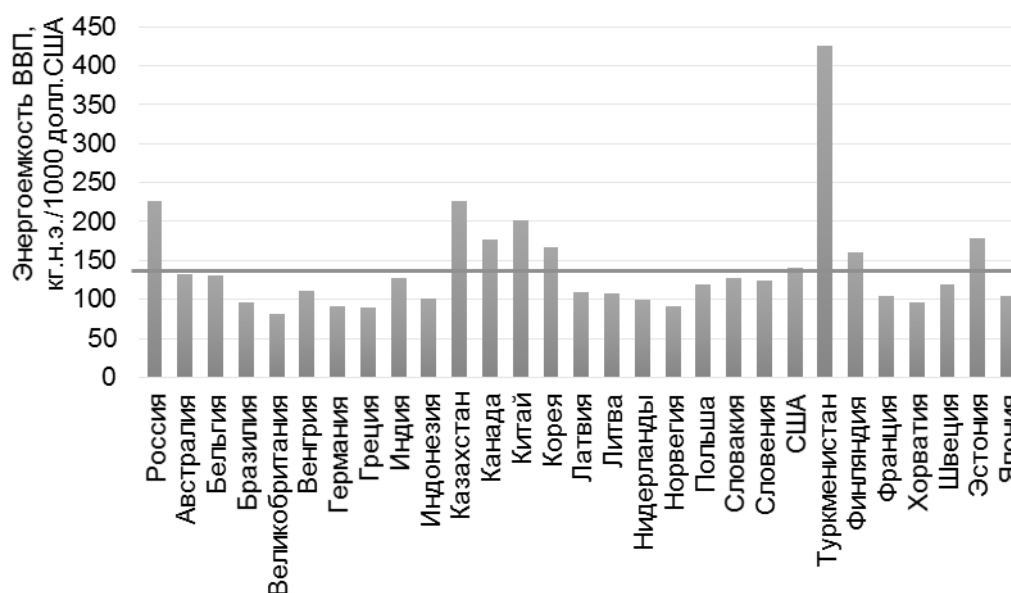


Рис. 16. Энергоёмкость ВВП выбранных стран (по данным за 2011 год), горизонтальная линия соответствует среднему по этим странам значению данного показателя [14]

Результаты анализа динамики изменения валового внутреннего продукта отобранных стран показывают, что на развитие каждой из них в той или иной степени повлиял мировой экономический кризис. Так, за период стабильного развития мировой экономики 2004-2007 гг. прирост ВВП в среднем по рассматриваемым странам составлял 8,7%. При этом максимальное значение

данного показателя наблюдалось в России – среднегодовой прирост составил 15,6%. Минимальное же значение было зафиксировано в Японии со среднегодовым приростом в 4,6%. За годы мирового экономического кризиса 2008-2010 гг. прирост ВВП в среднем по странам сократился более, чем в два раза и составил 3,3%. Максимальный среднегодовой прирост в размере 11,5% наблюдался в Туркменистане, а максимальное среднегодовое сокращение ВВП в размере 4% было зафиксировано в Латвии.

В период протекания мирового экономического кризиса среднегодовые темпы изменения энергоемкости ВВП были на уровне 0,08%, т.е. в среднем по рассматриваемым странам энергоемкость ВВП увеличивалась незначительно. При этом на фоне других стран лучшие результаты отмечены в Туркменистане, где энергоемкость экономики в период кризиса сокращалась в среднем на 8,2% в год. В Латвии же, напротив, энергоемкость ВВП в год увеличивалась в среднем на 7,6% [46]. Относительно стабильная динамика энергоемкости ВВП без резкого изменения наблюдалась в Австралии, Канаде, Китае, США и Японии. В этих странах, за исключением Японии, даже в кризисные годы удавалось обеспечивать снижение уровня энергоемкости ВВП.

Для оценки влияния различных факторов на величину энергоемкости ВВП в условиях экономической нестабильности были рассмотрены показатели, перечень которых представлен в табл. 7.

Аналитическая обработка статистической информации за годы кризисного развития позволила выявить существенную линейную зависимость между величиной энергоемкости ВВП ( $Y$ ) и такими показателями как доля промышленности в ВВП ( $X1$ ), доля сферы услуг в ВВП ( $X2$ ), доля доходов от продажи природных ресурсов в ВВП ( $X9$ ), доля доходов от продажи нефти в ВВП ( $X10$ ), доля доходов от продажи природного газа в ВВП ( $X11$ ).

Перечень показателей для оценки их влияния  
на величину энергоемкости ВВП в условиях экономической нестабильности

Условное обозначение	Наименование показателя
X1	Доля промышленности в ВВП, %
X2	Доля сферы услуг в ВВП, %
X3	Доля капитальных вложений в ВВП, %
X4	Капитальные вложения, млрд долл. США
X5	Доля прямых иностранных инвестиций в ВВП, %
X6	Прямые иностранные инвестиции, долл. США
X7	Электричество из возобновляемых источников, млн кВт ч
X8	Импорт энергоресурсов, % от общего потребления
X9	Доля доходов от продажи природных ресурсов в ВВП, %
X10	Доля доходов от продажи нефти в ВВП, %
X11	Доля доходов от продажи природного газа в ВВП, %
X12	Индекс инновационной активности
X13	Доля расходов на НИОКР в ВВП, %
X14	Объем добываемой нефти, тыс. баррелей в день
X15	Импорт электроэнергии, млрд кВт ч

График полученной зависимости энергоемкости ВВП рассматриваемых стран (Y) от изменения доли промышленности в их экономике приведен на рис. 17.

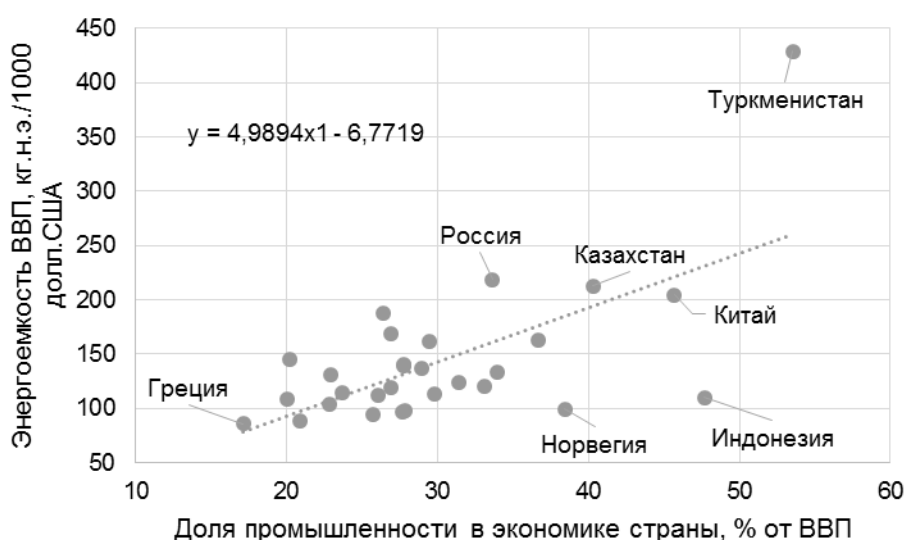


Рис. 17. Зависимость энергоемкости ВВП различных стран от доли промышленности в их экономике

Коэффициент корреляции, используемый для оценки степени зависимости рассматриваемых величин, составил 0,65, что подтверждает наличие между ними положительной связи. Уравнение линейной зависимости имеет следующий вид:

$$Y = 4,9894 \times X_1 - 6,7719. \quad (1)$$

Далее при проведении исследования были установлены зависимости энергоемкости ВВП от изменения доли сферы услуг в экономике различных стран, от изменения доли денежных поступлений от продажи природных ресурсов в объеме ВВП, от изменения доли доходов от продажи нефти в ВВП, от изменения доли доходов от продажи природного газа в ВВП. Полученные результаты были сведены в табл. 8.

Т а б л и ц а 8

Установленные зависимости энергоемкости ВВП от различных факторов

№п/п	Наименование фактора	Уравнение зависимости	Коэффициент корреляции
1	Доля сферы услуг в экономике различных стран	$Y = -3,5184 \times X_2 + 374,82$	-0,62
2	Доля доходов от продажи природных ресурсов в ВВП	$Y = 5,1909 \times X_9 + 115,56$	0,79
3	Доля доходов от продажи нефти в ВВП	$Y = 6,7731 \times X_{10} + 124,75$	0,64
4	Доля доходов от продажи природного газа в ВВП	$Y = 12,897 \times X_{11} + 125,63$	0,85

На завершающем этапе исследования в результате анализа выявленных факторов, оказывающих влияние на величину энергоемкости ВВП, а также после устранения их мультиколлинеарности, была построена двухфакторная модель следующего вида:

$$Y = 189 - 1,05 X_2 + 4,40 X_9. \quad (2)$$



Коэффициент детерминации  $R^2=0,646$  показывает, что вариация результирующего показателя ( $Y$ ) на 64,6% объясняется зависимостью от факторных признаков  $X_2$  и  $X_9$ . Статистическая значимость полученного уравнения подтверждается критерием Фишера  $F=23,7$ , значение которого выше критического ( $F_{\text{крит}}=3,38$ ).

Расчет коэффициентов эластичности для определения степени влияния каждого из факторов ( $X_2$ ,  $X_9$ ) на величину энергоемкости ВВП ( $Y$ ) позволил установить следующее. Увеличение доли сферы услуг в национальной экономике на 1% способствует снижению ее энергоемкости на 0,48%. Сокращение доли доходов от продажи природных ресурсов в ВВП на 1%, т.е. ослабление ресурсной зависимости при условии развития высокотехнологичных отраслей и увеличения их удельного веса в ВВП национальных экономик, будет способствовать снижению их энергоемкости на 0,16%.

Если по этим показателям провести сопоставление функционирования экономики России с другими странами, показавшими наилучшую динамику изменения энергоемкости ВВП в период мирового экономического кризиса (Австралия, Канада, Китай, США), то можно сделать следующие выводы. Во-первых, по доле сферы услуг в ВВП российская экономика значительно отстает от всех рассматриваемых стран, опережая только лишь Китай (рис. 18). Во-вторых, по доле доходов от продажи природных ресурсов в ВВП Россия более зависима от ресурсного обеспечения своего развития по сравнению с рассматриваемыми странами. Это существенно сдерживает возможности России по сокращению энергоемкости ВВП в различные периоды, включая годы кризисного развития [31]. В решении проблемы асимметрии доходов, определяющих величину ВВП отечественной экономики, может быть полезен опыт Норвегии, которая благодаря грамотной государственной политике смогла перераспределить доходы от продажи природных ресурсов, инвестируя эти средства не только в сырьевой сектор экономики, но и в другие сферы,

обеспечив, таким образом, диверсификацию экономики и ускоренное развитие высокотехнологичных отраслей.

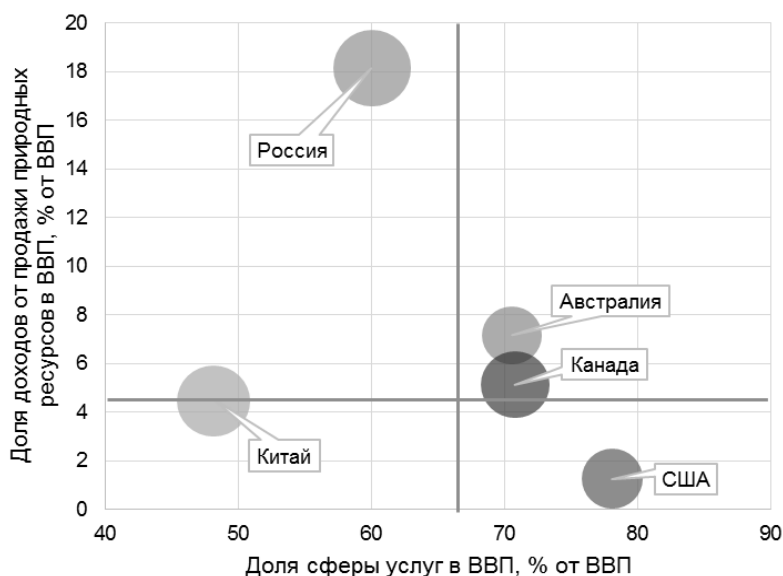


Рис. 18. Карта стран, построенная по трем показателям (по данным за 2013 г.): диаметр окружности пропорционален величине энергоемкости ВВП соответствующей страны; горизонтальная и вертикальная разделяющие линии соответствуют средним по рассматриваемым странам значениям соответствующих показателей

На основе полученных результатов сравнительного анализа динамики энергетической эффективности экономик различных стран мира можно сделать следующие выводы. Во-первых, влияние кризисных процессов влечет за собой разнонаправленную динамику энергоемкости ВВП различных стран мира. Для большинства стран в подобных условиях характерно незначительное увеличение энергоемкости ВВП, составляющее, в среднем 0,08% в год. На экономику России кризис оказывает более сильное влияние через повышение ее энергоемкости. В среднем за период 2008-2010 гг. ее увеличение превышало 1%, а в отдельные промежутки времени доходило даже до 3,9%. При этом отдельным странам (Австралия, Канада, Китай, США) даже в условиях

экономического кризиса удавалось ежегодно снижать уровень энергоемкости их ВВП.

Во-вторых, были установлены факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на динамику изменения энергоемкости ВВП национальных экономик в годы кризисного развития мировой экономики. На основе анализа статистических данных за ряд лет была построена модель зависимости энергоемкости ВВП от изменения доли сферы услуг в экономике страны и от изменения доли доходов от продажи природных ресурсов в ВВП. Расчет коэффициентов эластичности позволил определить меру чувствительности энергоемкости ВВП к изменению факторных признаков. Полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования динамики изменения энергоемкости национальных экономик в кризисных условиях их развития при разработке антикризисных мер.

## **§2.2. Моделирование динамики энергоемкости отечественной экономики в условиях санкционного давления со стороны западных стран**

Повышение энергетической эффективности является, как это уже было отмечено выше, одной из важнейших задач развития практически всех стран мира. Актуальность ее решения обуславливается ограниченностью невозобновляемых энергетических ресурсов и необходимостью обеспечения конкурентных преимуществ национальным товаропроизводителям на основе максимально эффективного использования энергетических ресурсов [13,47].

Для оценки энергетической эффективности используются различные показатели, включая энергоемкость валового внутреннего продукта (ВВП), соотношение темпов роста экономики и темпов роста энергопотребления, эффективность использования отдельных видов энергетических ресурсов [48-50], а также интегральные индексы, позволяющие учесть качественную сторону процессов энергоснабжения и энергопотребления [40].

На сегодняшний день наша страна по уровню энергоемкости ВВП относится к группе стран с наиболее высоким значением этого показателя. На основе анализа информации, представленной на рис. 19, можно сделать вывод том, что у четырех стран мира, включая Россию, Украину, Непал и Исландию, отмечаются наиболее высокие значения энергоемкости ВВП. При этом обращает на себя внимание тот факт, что под объяснение общих для всех этих стран причин, повлиявших на сложившуюся у них ситуацию, не могут быть подведены традиционно рассматриваемые в таких случаях их географическое расположение, размеры занимаемых территорий, климатические особенности и другие достаточно очевидные характеристики для проведения возможного сравнения.

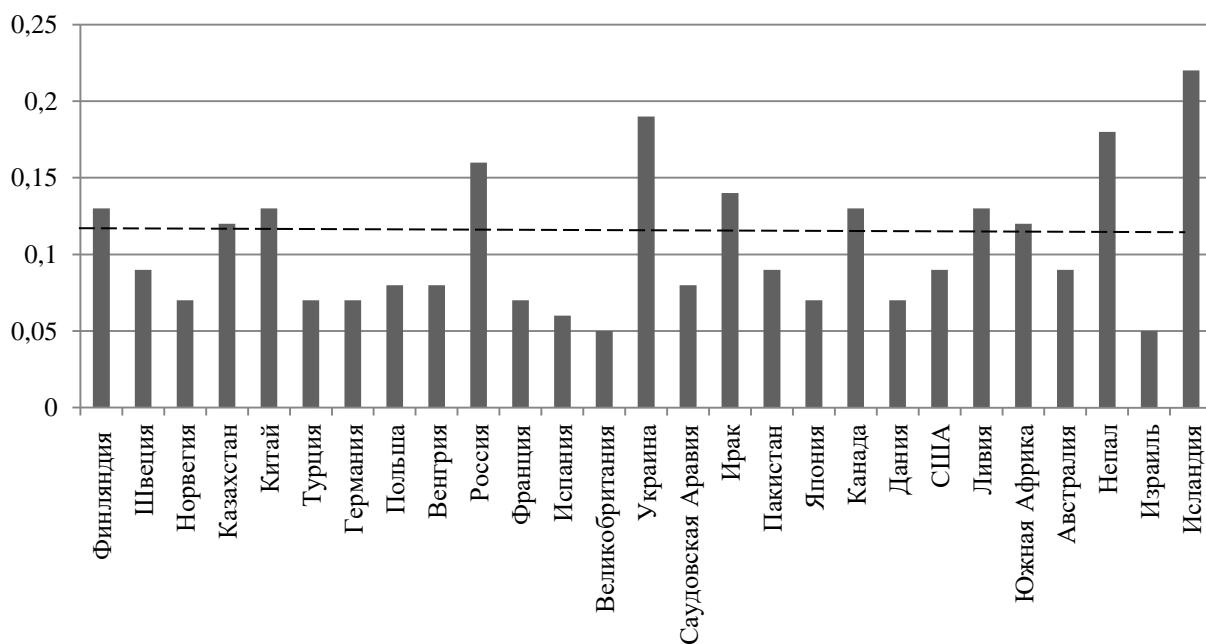


Рис. 19. Показатели энергоемкости ВВП различных стран мира в 2014 году (koe/\$pp.2005) [51]

В этой связи можно предположить, что величина энергоемкости ВВП в каждой стране формируется под влиянием различных факторов, определяющих особенности их функционирования на определенном этапе своего развития. Однако в любом случае их влияние проявляется либо через изменение уровня

энергопотребления в каждой стране, либо через изменение объема их валового продукта. Все это в полной мере относится к условиям функционирования каждой страны, включая Россию.

На рис. 20 представлена динамика энергоемкости ВВП России с 2000 по 2015 годы. Анализируя произошедшие изменения, можно сделать вывод о том, что период времени с 2000 по 2008 годы характеризуется положительной динамикой, сопровождающейся снижением величины этого показателя.

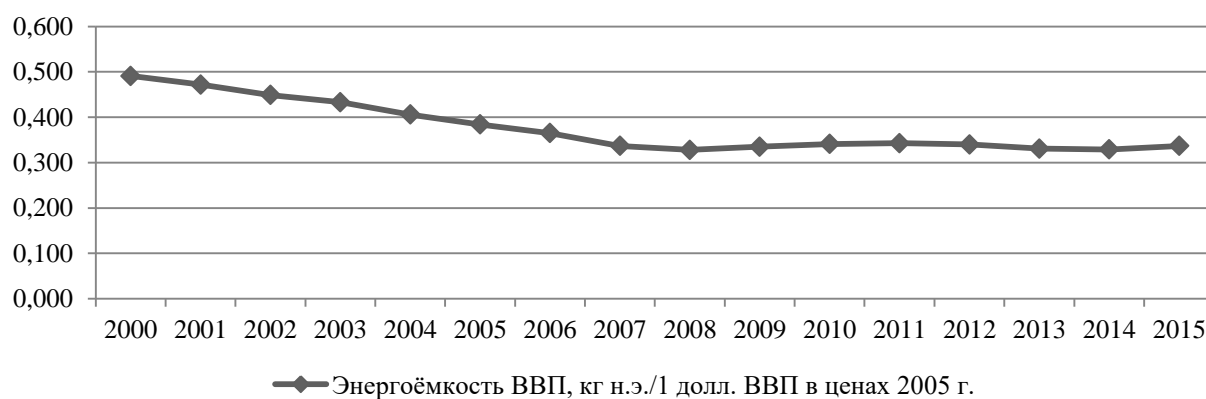


Рис. 20. Динамика энергоемкости ВВП РФ [52]

Дальнейший анализ представленной на рис. 20 информации позволяет говорить о том, что финансовый кризис 2008-2009 гг. привел к нарушению наметившейся ранее тенденции снижения энергоемкости ВВП. В последующие же годы динамику данного показателя можно характеризовать как слабо волатильную около значения в 0,330-0,340 кг н.э./долл. ВВП.

Однако усиление санкционного давления на Россию со стороны западных стран может ухудшить складывающуюся ситуацию в сфере энергоэффективности. Предпосылки такого сценария развития проявляются, в том числе, и через сокращение объема ВВП. Так, например, по мнению А. Кудрина, санкционный режим снижает ВВП России на 0,8-1% в год [53]. По данным же экономического прогноза динамики макроэкономических показателей до 2020 года, разработанного «Центром развития» НИУ ВШЭ, отрицательный темп прироста ВВП будет сохраняться до 2019 года [54].

Поэтому в ближайшей перспективе при сохранении текущих объемов потребления энергетических ресурсов при снижающемся размере ВВП можно ожидать ухудшения динамики его энергоемкости.

Все это предопределило необходимость проведения исследования, направленного на выявление факторов, оказывающих наибольшее влияние на величину энергоемкости ВВП России в условиях дальнейшего усиления санкционного давления со стороны западных стран. С этой целью нами было проанализировано свыше 40 показателей, отражающих влияние различных факторов на энергоемкость отечественной экономики. Для этого была использована официальная статистическая информация о социально-экономическом развитии России за период времени с 2000 по 2015 годы [51,52,55]. При проведении анализа все показатели были объединены в три группы. Первая группа включает показатели, отражающие влияние факторов экономического роста. Во вторую группу введены показатели, характеризующие инфляционные процессы в стране. Третью группу составляют показатели, характеризующие занятость и уровень жизни в стране. Проведенный расчет коэффициентов корреляции между отобранными показателями и энергоемкостью ВВП позволил отобрать из всей совокупности только те показатели, с которыми была установлена сильная корреляционная зависимость (табл.9).

Т а б л и ц а 9

Значения коэффициентов корреляции между различными показателями  
и энергоемкостью ВВП

№п /п	Наименование показателей	Ед. измерения	Услов. обозначение	Коэффициент корреляции
1	2	3	4	5
Показатели, характеризующие экономический рост страны:				
1.	Национальный доход на душу населения	долл.	X1	-0,92494
2.	Доля международного экспорта в ВВП	%	X2	0,9111
3.	Внутренние затраты на R&D	млн долл.	X3	-0,93144

## Окончание таблицы 9

1	2	3	4	5
4.	Доля R&D исследователей, из расчета на 1 млн чел. населения	%	X4	0,97715
5.	Количество используемых передовых производственных технологий	шт.	X5	-0,97528
6.	Торговый баланс России	млрд долл.	X6	-0,88654
7.	Внешнеторговый оборот	млн долл.	X7	-0,7834
8.	Экспорт	млн долл.	X8	-0,821
9.	Импорт	млн долл.	X9	0,6724
10.	Доля международного импорта в ВВП	%	X10	0,7628
11.	ВВП на душу населения	долл.	X11	-0,81995
12.	Добавленная стоимость, создаваемая в финансовом секторе, в сфере недвижимости и предпринимательской деятельности	%	X12	-0,88291
13.	Иностранные инвестиции	млн долл.	X13	-0,79426
14.	Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	млн руб.	X14	-0,84727
15.	Внутренние затраты на исследования и разработки (в фактически действующих ценах)	млн руб.	X15	-0,83549
16.	Прямые иностранные инвестиции	млрд долл.	X16	-0,8783
Показатели, характеризующие инфляционные процессы в стране:				
17.	Средние цены на нефть марки URALS	долл. /барр.	X17	-0,82513
18.	Инфляция на потребительском рынке	в % к пред. году	X18	0,77943
19.	Изменение ставки рефинансирования	в % к пред. году	X19	0,79119
Показатели, характеризующие занятость и уровень жизни в стране:				
20.	Занятость во всех сферах деятельности	%	X20	-0,95346
21.	Занятость в промышленности	%	X21	0,8
22.	Занятость в электроэнергетике, газовой отрасли и водоснабжении	%	X22	-0,8871
23.	Занятость в обрабатывающей промышленности	%	X23	0,80244
24.	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении	лет.	X24	-0,81729
25.	Численность населения	тыс. чел.	X25	0,73761
26.	Конечное потребление электрической энергии домохозяйствами	кВт ч	X26	0,7501

В результате проведенных расчетов было установлено, что энергоемкость ВВП России имеет наибольшую корреляционную зависимость ( $>0,9$ ) с рядом

показателей, включая величину национального дохода на душу населения, долю международного экспорта в ВВП, величину внутренних затрат на R&D, долю R&D исследователей из расчета на 1 млн чел. населения, количество используемых передовых производственных технологий, занятость во всех сферах деятельности и некоторые другие.

Дальнейшее исследование степени их влияния на энергоемкость ВВП потребовало проведения анализа возможной мультиколлинеарной зависимости. По результатам его проведения и окончательного отбора показателей были получена модель влияния различных показателей на энергоемкость ВВП России, в которую вошли величина внутренних затрат на R&D ( $X_3$ ) и размер конечного потребления электрической энергии домашними хозяйствами ( $X_{26}$ ):

$$y = 0,463 - 0,0092X_3 + 0,001492 X_{26}. \quad (3)$$

Коэффициент детерминации  $R^2 = 0,9613$  показывает, что вариация результирующего показателя ( $Y$ ) на 96,13% объясняется зависимостью от факторных признаков  $X_3$  и  $X_{26}$ . Статистическая значимость полученного уравнения подтверждается критерием Фишера  $F = 136,9$ , значение которого выше критического ( $F_{крит} = 3,98$ ).

Следует отметить, что в полученную модель вошли показатели из двух рассматриваемых нами групп – из группы показателей, отражающих влияние факторов экономического роста, и из группы показателей, характеризующих уровень жизни в стране. Первая группа представлена внутренними затратами на R&D, а вторая размерами конечного потребления электрической энергии домохозяйствами.

Как следует из анализа полученных результатов, наиболее сильное влияние на величину энергоемкости российского ВВП оказывают факторы инновационного развития страны, которые проявляются, прежде всего, через изменение внутренних затрат на R&D. Рассчитанный коэффициент эластичности показывает, что при увеличении их величины на 1 % ожидаемое



снижение энергоемкости составит 0,72 %. Полученные результаты определяют приоритетные направления развития российской экономики, которые могут привести к реальным изменениям в сфере ее энергоэффективности.

Однако ситуация осложняется по причине продолжающегося санкционного давления со стороны западных стран, сопровождающегося запретом на ввоз в Россию новых технологий. Соответственно, в случае пролонгации западных санкций следует ожидать дальнейшего сокращения количества используемых западных передовых технологий. И не случайно, что Президент России В.В. Путин видит угрозу от введенных санкций именно в возможных ограничениях на передачу новых технологий [56].

Необходимо отметить, что тенденция к сокращению поставок новых технологий проявилась еще до обострения отношений со странами Запада в 2011 и 2012 годах. Если проанализировать динамику изменения количества используемых передовых технологий за прошлые годы, то можно отметить, что в 2010 году его прирост по отношению к предыдущему году составил 0,8%. В 2011 и 2012 годах наблюдалось снижение рассматриваемого показателя практически на 6%. В 2014 году его величина только на 0,59% превышала аналогичное значение за 2010 год. В сложившихся условиях важнейшим направлением развития страны остается увеличение внутренних затрат на финансирование отечественных разработок. Поэтому неслучайно, что реализуемые в настоящее время на различных уровнях управления отечественной экономикой мероприятия и программы импортозамещения призваны дать новый импульс для развития передовых российских технологий в различных отраслях и сферах деятельности. Как показал проведенный нами анализ статистической информации за ряд лет, для этого показателя также характерна неустойчивая динамика его изменения. Так, на протяжении 2010 и 2011 годов его величина сокращалась ежегодно на 6%, а в последующие два года наблюдалось восстановление лишь до уровня, достигнутого еще в 2009 году [54]. Однако достаточно очевидно, что без серьезного увеличения

финансирования передовых отечественных научно-технических разработок изменение сложившейся ситуации не представляется возможным.

Вторым показателем, вошедшим в разработанную модель, является конечное потребление электрической энергии домохозяйствами. Рассчитанный коэффициент эластичности показывает, что при увеличении его величины на 1 % ожидаемое снижение энергоемкости составит 0,51 %. Следует отметить, что на протяжении целого ряда последних лет динамика показателя потребления электрической энергии в домашних хозяйствах имела тенденцию к стабильному росту, оказывая значительное влияние на величину энергоемкости ВВП. Поэтому решение проблемы повышения энергетической эффективности отечественной экономики предопределяет необходимость разработки комплекса мер, направленных на стимулирование энергосбережения в домохозяйствах.

Для моделирования динамики энергоемкости отечественной экономики рассмотрим три возможных сценария развития событий до 2020 года. При этом будем исходить из следующих допущений. Во-первых, при прогнозировании потребления электрической энергии домохозяйствами его динамика будет экстраполирована нами во всех трех сценариях на уровне сложившихся тенденций развития за прошлые годы. Такой подход объясняется тем, что величина изменения этого показателя практически не зависит от экономических или политических санкций. И, как показал проведенный анализ, начиная с 2007 года, в динамике изменения объема потребления электрической энергии домохозяйствами наблюдается устойчивый прирост в среднем на 3% ежегодно [54]. Во-вторых, возможные последствия влияния санкционного давления будем оценивать через изменение внутренних затрат на R&D.

Первый сценарий (базовый) изменения внутренних затрат на R&D будет построен исходя из предположения о сохранении существующего тренда. Второй сценарий (пессимистический) будет учитывать возможное их ежегодное сокращение на 10% под влиянием продолжающегося санкционного давления. Третий сценарий (оптимистический), напротив, будет построен

исходя из предположения о смягчении санкционного давления на российскую экономику и возможном увеличении внутренних затрат на R&D ежегодно на 10%.

На рис. 21 представлена динамика изменения энергоёмкости ВВП по трем сценариям развития ситуации, построенным с учетом зависимостей, выявленных по разработанной нами модели.

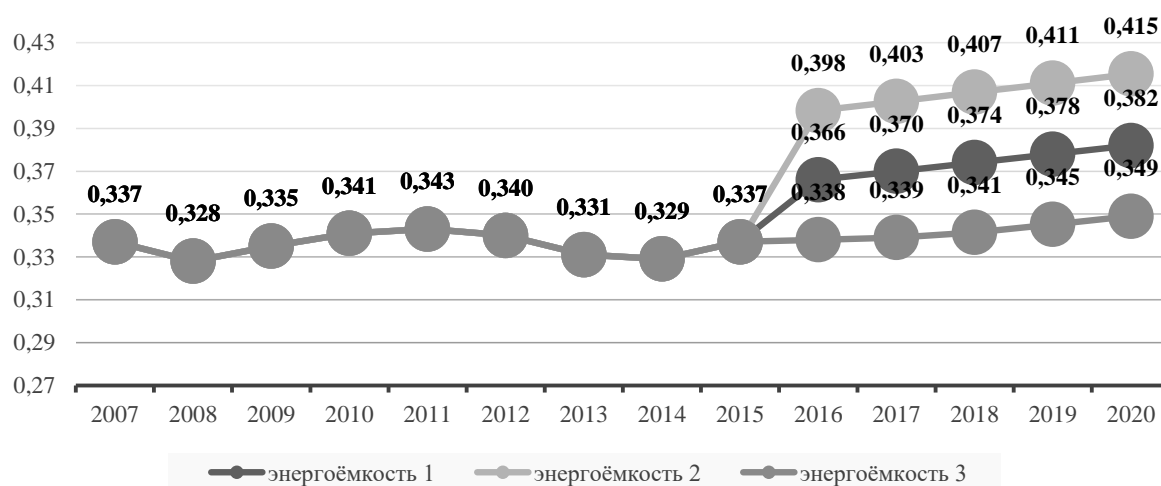


Рис.21. Изменение динамики энергоёмкости ВВП России по трем сценариям развития событий

Анализ представленной на рисунке информации позволяет сделать предположение о том, что при всех трех сценариях развития ситуация в сфере энергоэффективности ухудшится. При этом увеличение энергоёмкости ВВП к 2020 году по сравнению с 2015 годом составит от 3,56% по третьему (оптимистическому) сценарию развития до 23,26% по второму (пессимистическому). При этом пролонгация экономических санкций по второму сценарию развития повлечет за собой наибольшее увеличение энергоёмкости ВВП, при котором его величина опустится до уровня десятипятнадцатилетней давности. Развитие событий по третьему сценарию способно несколько задержать снижение энергоёмкости ВВП. Однако, как следует из

проведенных расчетов, даже рассматриваемое по оптимистическому сценарию развития ситуации увеличение ежегодных затрат на R&D в размере 10 % с целью повышения инновационной активности предприятий неспособно обеспечить повышение энергетической эффективности экономики страны. Все это предопределяет необходимость осуществления более масштабных затрат для решения возникших проблем.

При решении обратной задачи исследования был определен размер минимального ежегодного прироста затрат на R&D, при котором возможно сохранение величины энергоемкости ВВП на уровне 2015 года при пролонгации экономических санкций в отношении России со стороны западных стран. По нашим расчетам, ежегодный минимальный прирост величины внутренних затрат на R&D должен составить 11,35% в 2017 году, 12,5% в 2018 году, 13,6% в 2019 году и 14,75% в 2020 году.

В результате проведенных исследований были получены следующие основные результаты.

Во-первых, при построении экономико-математической модели влияния различных факторов на величину энергоемкости ВВП был рассмотрен целый ряд показателей, отражающих влияние факторов экономического роста, характеризующих инфляционные процессы в экономике и определяющих уровень жизни в стране. В результате проведенного отбора и устранения мультиколлинеарной зависимости в разработанную модель вошли два показателя, оказывающие наиболее сильное влияние на величину энергоемкости ВВП – объем внутренних затрат на R&D и потребление электрической энергии в домохозяйствах.

Во-вторых, на основе проведенного моделирования было рассмотрено возможное изменение энергоэффективности российской экономики при различных сценариях продолжающегося санкционного давления на Россию со стороны западных стран и определено, что при всех трех рассмотренных сценариях развития ситуация в сфере энергоэффективности продолжит ухудшаться. При этом увеличение энергоемкости ВВП к 2020 году по

сравнению с 2015 годом составит от 3,56 % по оптимистическому сценарию развития до 23,26% по пессимистическому.

В-третьих, установлено, что приоритетным направлением повышения энергоэффективности российской экономики является повышение инновационной активности отечественных товаропроизводителей, предполагающей увеличение объемов финансирования инновационной деятельности на различных уровнях управления экономикой. В результате проведенных расчетов определено, что для сохранения величины энергоемкости ВВП на уровне 2015 года при пролонгации экономических санкций в отношении России ежегодный минимальный прирост величины внутренних затрат на R&D должен составить 11,35% в 2017 году, 12,5% в 2018 году, 13,6% в 2019 году и 14,75% в 2020 году.

### **§2.3. Влияние процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности на инновационное развитие национальных экономик**

Энергосбережение и повышение энергоэффективности на протяжении последних лет является одним из важнейших стратегических направлений развития экономики различных стран. В условиях глобализации мировой экономики это направление приобретает особую значимость, поскольку позволяет повысить конкурентоспособность их национальных экономик.

Важнейшим показателем оценки эффективности государственной политики, проводимой в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, является динамика изменения энергоемкости валового внутреннего продукта (ВВП). Следует отметить, что на изменение энергоемкости ВВП, помимо проводимой государственной политики в энергетике, влияет целый ряд других факторов, включая, структурные изменения в экономике, рост цен на энергоресурсы, технологические аспекты производства, транспортировки, распределения и потребления энергии. В

экономически развитых странах мира структура экономики характеризуется большим сектором услуг. Поэтому потенциально энергоёмкость их ВВП при прочих равных условиях будет значительно ниже, чем в экономиках с преобладанием отраслей тяжелой промышленности.

На основе анализа информации об энергоёмкости национальных экономик развитых стран была выявлена четко прослеживаемая тенденция снижения величины валового внутреннего потребления энергетических ресурсов по отношению к валовому внутреннему продукту.

Энергоёмкость, по данным «Eurostat», Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Европейского агентства по окружающей среде за период времени с 2002 по 2012 годы уменьшилась во всех странах G20, за исключением Мексики, где она сохранилась на прежнем уровне. За период времени с 2005 по 2012 годы существенные меры по энергоэффективности были приняты в экономике России, Индонезии, Индии, США, Японии. В результате энергоёмкость в этих странах была снижена почти на 20 %. При этом Япония, Турция и страны Европейского союза (ЕС) демонстрируют самую низкую энергоёмкость (рис. 22).

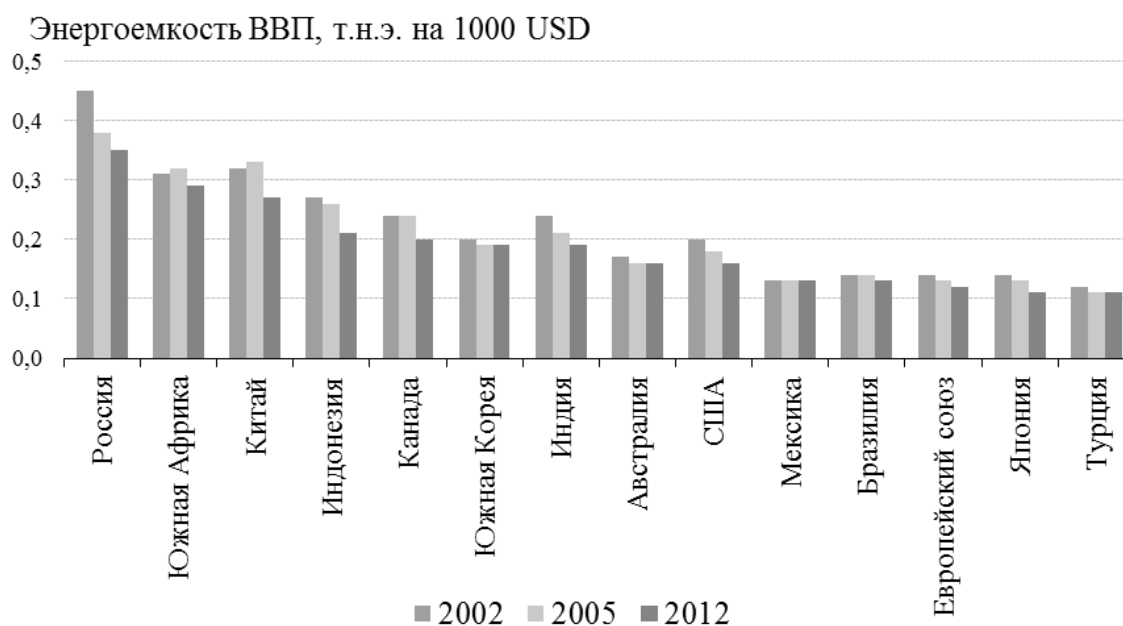


Рис. 22. Энергоёмкость по странам мира в 2002, 2005 и 2012 гг. [52,196]

На наш взгляд, снижение энергоёмкости экономик стран G20, наряду с уменьшением таких показателей, как валовое внутреннее потребление по видам топлива на душу населения, конечное потребление энергии и других, является, прежде всего, результатом эффективной политики, проводимой этими странами в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. Россия же, несмотря на принимаемые в стране меры, сохранила свои позиции как наиболее энергоёмкая экономика среди ведущих мировых держав.

Одной из основных причин снижения энергоёмкости экономик развитых стран является широкое использование возможностей, предоставляемых новой техникой и новыми технологиями. В свою очередь, такая возможность обеспечивается включением энергосбережения и повышения энергоэффективности в состав стратегических приоритетов научно-технологического развития этих стран. На рис. 23 представлены расходы ряда государств на проведение НИОКР непосредственно в сфере энергетики и окружающей среды в 2004 и 2014 годах.

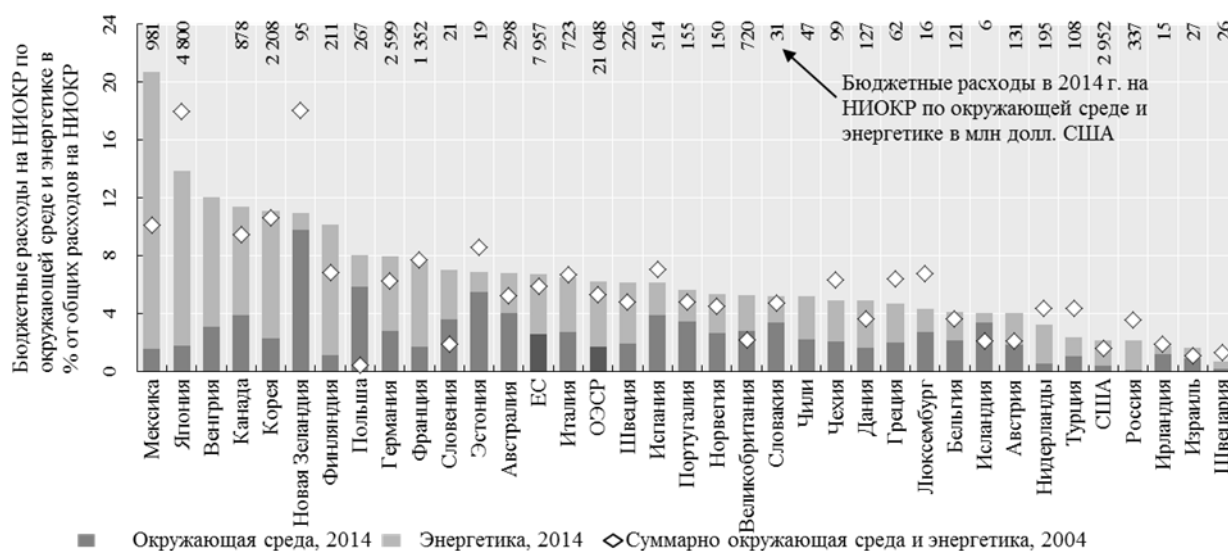


Рис. 23. Бюджетные расходы на НИОКР в сфере энергетики и окружающей среды по странам мира в 2014 г. (в % от общих расходов на НИОКР, в млн долл. США по паритету покупательной способности) [196]

По данным ОЭСР, среднее значение расходов государств-членов этой организации на НИОКР в сфере энергетики составляет около 4,5% от общих государственных расходов на НИОКР, а по окружающей среде почти 1,7%. При этом страны, которые достигли наибольших результатов в снижении энергоёмкости своих экономик, одновременно инвестировали значительные средства в НИОКР в сфере энергетики. Исключением в этом ряду, на первый взгляд, выглядит Южная Корея. Она ежегодно инвестирует более \$2 млрд в НИОКР в сфере энергетики (или 8,8% от общих инвестиций в НИОКР). При этом энергоёмкость ее экономики за период времени с 2002 по 2012 годы снизилась всего лишь на 5%. Однако при проводимом сопоставлении следует учитывать существенные темпы роста ее экономики (среднегодовые темпы роста реального ВВП составили 4% в 2000-2014 гг.), высокую долю энергоёмкой промышленности в экономике и ее практически полную зависимость от импортных поставок энергоресурсов [57].

Также следует отметить, что относительная величина бюджетных расходов России в рассматриваемой области значительно ниже, чем у большинства рассматриваемых стран. И хотя по относительным величинам расходы на энергетику в России и США сопоставимы и составляют 2% и 1,8%, соответственно, но по абсолютным значениям цифры различаются на порядок – \$337 млн и \$2 952 млн, соответственно. Еще более высокий уровень расходов на НИОКР в сфере энергетики в Японии. В относительной величине её расходы составляют 12,1%, а в абсолютных размерах \$4800 млн. Все это может служить подтверждением выводов отечественных исследователей о том, что причиной снижения энергоёмкости экономики России в рассматриваемый период времени стали не результаты усилий по инновационной модернизации энергоёмких отраслей промышленности, а другие факторы, включая структурные сдвиги в экономике [58]. Инновационная модернизация инфраструктуры хотя и проводилась, но при этом носила локальный характер и была сконцентрирована в отдельных высокотехнологичных промышленных кластерах [49,59].



В то же время, на протяжении последних лет наблюдается рост инновационного потенциала стран G20. Как показано в табл. 10, построенной на основе данных Международной школы бизнеса «INSEAD», Корнельского университета («Cornell University») и Всемирной организации по интеллектуальной собственности («WIPO») [15], глобальный индекс инновационности, рассчитанный на основе 79 индикаторов, за последние четыре года уменьшился для Японии, США, Китая и ряда других стран G20, что означает сравнительное улучшение позиций этих стран среди всей рассматриваемой выборки, включающей 128 государств. Таким образом, в условиях усиливающейся глобальной конкуренции среди ведущих мировых держав роль инновационного фактора продолжает неуклонно расти, во многом определяя конкурентоспособность национальных экономик, и, в конечном итоге, их место и роль в мировом экономическом пространстве.

Т а б л и ц а 10

Изменение глобального индекса инновационности (ГИ) стран, входящих в G20 в 2012-2015 гг. [15]

Страна	Позиция страны в ГИ				Изменение позиции в ГИ с 2012 по 2015 гг.
	2012	2013	2014	2015	
1	2	3	4	5	6
Австралия	23	19	17	17	6
Аргентина	70	56	70	72	-2
Бразилия	58	64	61	70	-12
Великобритания	5	3	2	2	3
Германия	15	15	13	12	3
Индия	64	66	76	81	-17
Индонезия	100	85	87	97	3
Италия	36	29	31	31	5
Канада	12	11	12	16	-4
Китай	34	35	29	29	5

1	2	3	4	5	6
Мексика	79	63	66	57	22
Россия	51	62	48	49	3
Саудовская Аравия	48	42	38	43	5
США	10	5	6	5	5
Турция	74	68	54	58	16
Франция	24	20	22	21	3
Южная Корея	21	18	16	14	7
ЮАР	54	58	53	60	-6
Япония	25	22	21	19	6

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что приоритетность и размеры государственного финансирования инновационной деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности во многом определяются заинтересованностью национальных правительств в решении соответствующих проблем, нацеленных, в конечном счете, на повышение энергетической безопасности их экономик. Это выражается в том, что страны, реализующие активную государственную политику в сфере энергосбережения и энергоэффективности, используют государственное финансирование НИОКР в качестве одного из основных источников разработки инновационных технологий и оборудования, направленных на повышение эффективности использования энергии в различных отраслях и сферах деятельности. Тем самым, эти страны выбрали в качестве важнейшего приоритета инновационного развития решение масштабной проблемы повышения энергетической безопасности национальных экономик, которая содержит в себе объединяющее начало с точки зрения интересов всего государства. Такой приоритет задает мощный импульс для инновационной модернизации национальных экономик и способствует обеспечению их конкурентоспособности в условиях становления в мире нового технологического уклада. Именно поэтому зарубежный опыт реализации

государственной политики в области энергосбережения и энергоэффективности в условиях инновационного развития должен стать объектом пристального внимания на различных уровнях управления российской экономикой.

Анализ макроэкономических показателей развитых стран позволяет сделать вывод о том, что наиболее активная государственная политика в сфере управления энергосбережением и повышением энергоэффективности проводится в тех странах, деятельность которых характеризуется, во-первых, положительной динамикой снижения энергоемкости экономики без учета структурных изменений в экономике; во-вторых, высоким уровнем государственной финансовой поддержки проектов НИОКР в сфере энергетики и охраны окружающей среды; в-третьих, высоким уровнем энергетической зависимости и принимаемыми в последние годы мерами по её уменьшению [39]. Под указанные характеристики, как свидетельствует проведенное исследование, в наибольшей степени подпадают США, страны ЕС, Япония и Китай. Накопленный в этих странах богатый опыт государственного управления в сфере энергосбережения и применения рациональных технологий использования энергии сконцентрирован в сформированном ими нормативно-правовом поле и нашел свое отражение в законодательных актах, национальных целевых программах экономии использования топливно-энергетических ресурсов, системах стандартизации и сертификации и т.д. Среди выявленных характерных особенностей практики управления энергосбережением и повышением энергоэффективности в различных странах мира можно выделить следующие.

Во-первых, четко прослеживается определенная иерархия стратегических и тактических управленческих воздействий в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности, которую можно рассматривать по степени и масштабу проводимых преобразований, по методу и характеру воздействий, по отраслевой специфике и по срокам воздействия [13]. Так, например, четко прослеживается последовательное ужесточение регулирования в направлении от проведения информационно-образовательных мероприятий

до введения системы обязательных и добровольных технических стандартов, от свободного распространения данных в сфере энергосберегающего поведения среди всех субъектов экономики в качестве ориентиров для осуществления деятельности, до принятия планов, обязательных для выполнения, и разработки комплекса мер, обеспечивающих контроль за их реализацией.

Во-вторых, явно просматривается ряд общих характерных идеологических принципов и конфигурационных особенностей построения, которые положены в основу создания нормативно-правовой базы в различных странах мира. Они связаны со структурой национального законодательства, порядком введения его в действие, степенью его жесткости, балансом между государственным регулированием и рыночными механизмами, степенью согласованности национального законодательства в сфере энергосбережения и энергоэффективности с международными обязательствами государства и т.д. Это находит свое отражение в том, что в рассмотренных странах регулярно проводится стратегический анализ приоритетов развития национальных экономик, в ходе которого актуализируются или заново выстраиваются взаимосвязи системы энергосбережения и повышения энергоэффективности с системой государственных стратегических приоритетов [60]. В свою очередь, это позволяет синхронизировать цели и задачи различных направлений национальной политики, повысить эффективность их реализации за счет взаимной координации, получать дополнительные эффекты от их интеграции. Так, например, законодательство стран ЕС устанавливает достаточно гибкое соотношение между государственным регулированием и рыночными механизмами, что позволяет государствам, входящим в ЕС, учитывать их правовые и социально-экономические особенности и, одновременно, выполнять взятые на себя обязательства. При этом используется механизм согласования национального законодательства и нормативных актов ЕС в сфере энергосбережения и энергоэффективности [39].

В-третьих, явно выражены общие черты государственной политики, проводимой практически всеми развитыми странами, активно занимающимися

энергосбережением и повышением энергоэффективности, направленные на стимулирование инновационных процессов, связанных с использованием новых технологий и научных открытий в энергетике. Так, например, в США и странах ЕС запущена программа добровольной маркировки оборудования «Energy Star». Она регулярно пересматривается таким образом, чтобы при принятии нового стандарта ему соответствовало лишь около четверти производимого оборудования. В связи с этим производители, стремящиеся остаться участниками программы, вынуждены совершенствовать свои продукты, вкладывая значительные средства в научные исследования и разработки, активизируя свои усилия в инновационной деятельности [61].

Среди наиболее важных мер, принятых в США за последние годы и направленных на повышение энергоэффективности, можно выделить следующие: программа сертификации «Высшие энергетические характеристики» («Superior Energy Performance»), которая обеспечивает промышленные предприятия технологическими дорожными картами для постоянного улучшения энергетической эффективности при сохранении конкурентоспособности; стандарты энергетической эффективности для жилищно-коммунального сектора; стандарты экономии топлива для автомобильного транспорта; скидки для потребителей, приобретающих энергосберегающие электроприборы; гранты штатам и местным органам власти для поддержки осуществления проектов повышения энергоэффективности и энергосбережения в принадлежащих им объектах недвижимости; целевые инвестиции в проекты по энергосбережению и расширению возможностей систем общественного транспорта; повышение энергоэффективности информационных технологий и технологий связи; увеличение налоговых льгот для домовладельцев и предприятий, которые за собственный счет осуществляют модернизацию своих объектов недвижимости с целью повышения энергоэффективности, стимулирование выработки электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии [62] и целый ряд других.

В ЕС приняты меры, направленные на стимулирование технологической модернизации и расширение спроса на рынках инновационной продукции [63]. Наиболее важные из них: правила, устанавливающие минимальные стандарты энергоэффективности продукции; стандарты по выбросам CO<sub>2</sub> для автомобилей и микроавтобусов; меры по регулированию деятельности структурных и инвестиционных фондов ЕС; директива внутреннего рынка электроэнергии, включающая мероприятия по внедрению интеллектуальных счетчиков; система торговли выбросами ЕС. Для стимулирования научных исследований и разработок в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности в 2013 г. был пересмотрен Стратегический план энергетических технологий [64] и разработан раздел по энергоэффективности в программе «Горизонт 2020» («Horizon 2020»), которая на период времени с 2014 по 2020 годы является крупнейшей рамочной программой научных исследований и разработок ЕС. Объем финансирования этой программы более 80 млрд евро, из которых около 7,5% будет направлено на энергоэффективные технологии в строительстве и промышленности, а также ряд поддерживающих их технологий, включая информационные, телекоммуникационные и прочие технологии. Кроме того, были упрощены процедуры получения финансирования. Благодаря этому исследователям предоставляется больше свободы при реализации своих идей и их практической разработки для создания действительно инновационных технологических решений.

В некоторых странах Европы (Великобритания, Италия) и в США за последние годы предприняты шаги по постепенному снижению доминирующего положения на рынке крупных электроэнергетических компаний. Для этого на энергетический рынок постепенно вовлекаются новые энергопроизводящие компании, которые используют инновационные энергетические технологии.

В Японии важнейшей мерой государственной политики в области энергоэффективности является система поддержки бизнес-компаний при внедрении инновационных энергосберегающих технологий и льготное

кредитование энергосберегающих мероприятий Банком развития Японии [65]. Законодательно закреплены критерии для бизнес-компаний, обязанных рационально использовать энергию на производстве, а также руководство по подготовке долгосрочных планов для различных отраслей промышленности в отношении электроснабжения, газоснабжения, теплоснабжения и промышленных отходов [169]. Налоговая система постоянно развивается, и вводятся новые механизмы поощрения инвестиций в реорганизацию системы энергоснабжения, создана система поддержки бизнес-компаний при внедрении инновационных энергосберегающих технологий [66]. Кроме того, определены меры по технологическому развитию в рассматриваемой области, включающие в себя исследование базовых технологий для рационального использования энергии и разработку методов их практического применения [171].

В индустриальных странах Азии (Китай, Корея, Сингапур, Гонконг и Тайвань) широкое распространение получило законодательное ограничение на использование отдельных видов морально устаревших технологий [67,68]. Так, например, в Китае принята программа закрытия небольших заводов и устаревших мощностей («CSPOC»). При этом запрет на устаревшие технологии, как правило, сопровождается стимулированием распространения новых технологий [69], включая поддержку предприятий, осваивающих производство новой продукции, трансферт и локализацию инновационных технологий зарубежных компаний, а также бюджетные дотации потребителям этой продукции.

Таким образом, в результате анализа ведущих мировых практик государственного управления выявлено, что государственная политика в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности интегрирована в систему стратегических приоритетов страны и формирует в национальной экономике заказ на создание современных, в том числе, инновационных технологий и оборудования. Более того, энергосбережение и энергоэффективность как важнейшее направление приоритетного технологического развития экономики задает дополнительный вектор для выполнения научно-технических и опытно-

конструкторских проектов совершенствования машин, оборудования и технологий.

Полученные выводы подтверждаются результатами проведенных в развитых странах эмпирических исследований [70,71]. В них обосновывается роль государственного стимулирования инновационной деятельности в энергетическом секторе в качестве средства повышения энергоэффективности экономики и выдвигается предположение о том, что государственная политика должна обеспечивать регулируемые, но при этом достаточно гибкие условия стимулирования инноваций в энергетике [70]. При этом особое место в вопросах государственного регулирования отводится синхронизации инновационной и энергетической политики. Необходимые условия и возможные эффекты такой синхронизации на государственном и межгосударственном уровнях исследованы на примере сотрудничества Европейского союза и США в области трансформации их энергетических систем с использованием технологических инноваций [72], а также на примере оценки влияния реформирования рынка электроэнергии Великобритании на инновационное развитие электроэнергетики [73], где либерализация электроэнергетического сектора сопровождалась снижением результативности инновационной деятельности до тех пор, пока государством не были приняты специальные меры по ее поддержке. Однако для развивающихся стран таких исследований практически не проводилось. Более того, выявлено, что результаты исследований по рассматриваемой проблеме, полученные на примере развитых стран, напрямую нельзя распространить на развивающиеся страны [74,75].

Таким образом, опыт зарубежных стран свидетельствует о том, что решение проблем энергосбережения и энергоэффективности с позиции их тесной интеграции с инновационной деятельностью дает намного более высокие результаты по сравнению с их независимой реализацией. Поэтому взаимосвязь государственной политики в сферах энергоэффективности и инновационного развития становится все более тесной и создает широкие



возможности проведения технологической модернизации промышленного производства с его ориентацией на использование передовых энергосберегающих технологий. Иными словами, страны, которые проводят активную политику в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, рассматривают в качестве одного из важнейших направлений реализации этой политики стимулирование инновационных процессов, связанных с использованием новых технологий и научных открытий в энергетике. Полученные результаты и сделанные выводы могут быть положены в основу создания и развития отечественной практики управления в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, что приобретает особую актуальность в условиях инновационной модернизации отечественной экономики при её переходе к новому технологическому укладу развития.

#### **§2.4. Влияние процессов инновационного развития на повышение энергоэффективности функционирования регионального промышленного комплекса**

Поиску путей повышения энергоэффективности уделяется особое внимание на региональном уровне управления экономикой. Важность выделения энергетического фактора как одного из важнейших условий экономического развития региона объясняется все возрастающей ролью рационального и эффективного использования топливно-энергетических ресурсов в повышении конкурентоспособности его промышленного комплекса [41]. Объясняется это, во-первых, необходимостью снижения себестоимости производимой продукции в условиях конкуренции; во-вторых, необходимостью снижения зависимости промышленных предприятий региона от складывающейся ситуации на энергетическом рынке; в-третьих, ориентацией промышленных предприятий на технологическую модернизацию в условиях инновационного развития отечественной экономики. Однако реализация рассматриваемого направления региональной политики

сдерживается по причине того, что существующие меры повышения энергоэффективности промышленного комплекса сориентированы, как правило, на решение оперативных задач его функционирования в результате повышения эффективности работы имеющегося технологического оборудования и применяемых технологических процессов, а не на достижение стратегических целей его развития, включая, прежде всего, повышение конкурентоспособности производимой продукции. Именно поэтому, проблемы энергосбережения и повышения энергетической эффективности по-прежнему не выступают в качестве важнейшего приоритета модернизации российской экономики на основе реализации инновационного пути ее развития.

Следует отметить, что исследованию взаимного влияния инноваций и энергоэффективности на региональном уровне управления отечественной экономикой за последние несколько лет стало уделяться особое внимание в трудах отечественных и зарубежных исследователей. В их работах рассматриваются два основных аспекта этой проблемы.

Первый связан с исследованием влияния инновационного фактора на энергосбережение и энергоэффективность регионов страны. Результаты проведенных исследований функционирования различных регионов России выявили высокий разброс значений показателя энергоэффективности между регионами, который объясняется в том числе и различиями в уровнях их технологического развития [76,77]. Выдвинуты предположения о том, что процесс перехода регионов к инновационной модели развития может стимулировать повышение их энергоэффективности, а реализация инновационной политики, основанной на постоянном повышении энергоэффективности экономики, будет способствовать снижению производственных расходов, созданию и распространению внутрипроизводственных новаций, увеличению конкурентоспособности региональных товаропроизводителей [78,79].

Второй аспект рассматриваемой проблемы связан с исследованием влияния инновационной деятельности на энергоэффективность предприятий

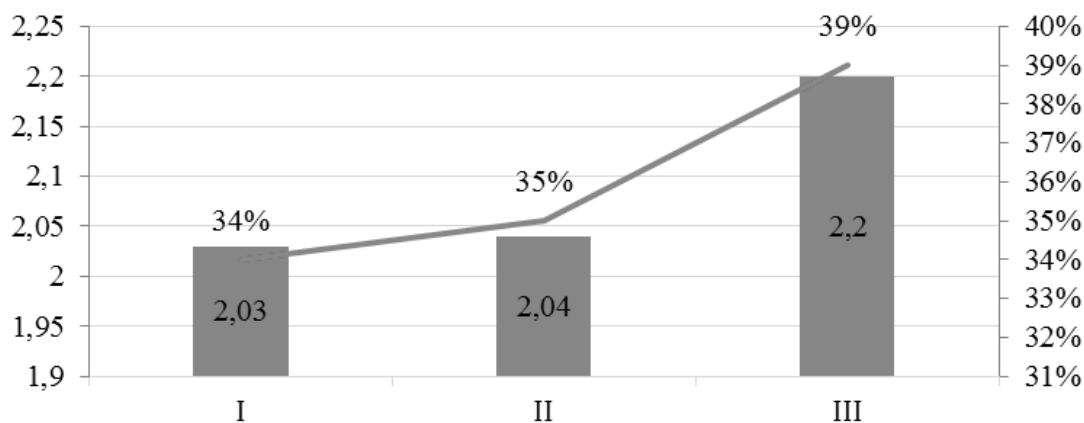
различных отраслей промышленности. Этот аспект достаточно подробно рассматривается в работах зарубежных исследователей. В результате исследования условий, необходимых для успешного внедрения энергоэффективных решений на европейских предприятиях, была установлена положительная связь между производством инновационной продукции и внедрением энергоэффективных технологий [80], сформулированы рекомендации в области энергетической политики, основанные на новом понимании роли инноваций в развитии энергетики [81]. Кроме того, описаны примеры, подтверждающие влияние отдельных аспектов инновационной деятельности на энергоэффективность предприятий. Во-первых, на примере исследования литейного сектора Италии было сформулировано предположение о том, что диверсификация инновационной деятельности является важнейшим фактором повышения энергоэффективности [82]. В результате проведенного исследования было показано, что предприятия, которые проводят внутренние исследования и разработки (R&D), и, одновременно, реализуют открытую инновационную политику, имеют более высокий уровень энергоэффективности и более высокий уровень внедрения наилучших доступных технологий (рис. 24).

Во-вторых, в результате исследования промышленных предприятий Кореи было подтверждено влияние показателей интенсивности R&D и количества персонала R&D на повышение энергоэффективности производства [57]. На основе проведенного исследования было выявлено, что, количество персонала R&D оказывает сильное положительное влияние на создание продуктовых и процессных инноваций, в то время как интенсивность R&D оказывает сильное положительное влияние только лишь на создание процессных инноваций в энергоемкой промышленности Кореи.

В-третьих, исследование влияния технологических инноваций на эффективность использования энергии на примере промышленности Малайзии позволило выявить, что использование технологических инноваций повышает энергоэффективность экономики в долгосрочной перспективе [83].

шкала энергоэффективности  
производственных процессов (чем  
выше значение, тем более  
энергоэффективный процесс)

темпы внедрения наилучших  
доступных технологий



Предприятия трех категорий: I – обозначены все рассмотренные авторами литейные предприятия, II – обозначены предприятия, которые наиболее успешно реализуют R&D, III – обозначены предприятия, которые, кроме внутренних R&D, наиболее успешно проводят открытую инновационную политику, включая привлечение внешнего финансирования, новые способы партнерства с другими организациями и т.д.

Рис. 24. Энергетическая эффективность и темпы внедрения наилучших доступных технологий для предприятий литейной промышленности Италии [82]

В качестве предмета анализа выступает функция спроса на энергию:

$$E_D = f(Y, P, TI, OT), \quad (4)$$

где  $E_D$  – спрос на энергию,  $Y$  – уровень дохода,  $P$  – цены на энергоносители,  $TI$  – технологические инновации,  $OT$  – открытость торговли.

В результате эконометрического исследования авторами сделан вывод о том, что рост технологических инноваций снижает уровень использования энергии при прочих зафиксированных переменных.

И, наконец, в-четвертых, с позиции рассмотрения энергоэффективности как важной цели инновационной деятельности испанских предприятий был

определен ряд факторов, влияющих на ее успешное достижение, включая размер предприятия, решение экологических проблем, внедрение организационных инноваций и т.д. [84]. Для этого исследовалась эконометрическая модель:

$$EE = \beta_1 X + \beta_2 INN , \quad (5)$$

где  $EE$  – энергоэффективность предприятия,  $X$  – характеристики предприятия, включая количество сотрудников, возраст предприятия, объем продаж на одного работника и т.д.,  $INN$  – набор переменных, описывающих инновационную стратегию предприятия, включая инвестиции во внутренние и внешние R&D на одного работника и т.д.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что те предприятия, которые являются более конкурентоспособными и имеют большее присутствие на международном рынке, являются, во-первых, более активными с точки зрения внедрения инноваций с целью повышения энергоэффективности, и, во-вторых, наиболее часто рассматривают «повышение инновационной энергоэффективности» как важный стратегический приоритет своего развития.

При этом опубликованы работы, в которых обосновывается вывод о том, что производство инновационной продукции и повышение энергоэффективности является сложным и неоднозначным процессом, в котором акцент на одну сторону процесса может оказывать косвенное негативное воздействие на другую [85]. Так, например, акцент в R&D на повышении удобства для пользователей и снижении стоимости инновационного продукта оказывает положительное влияние на его позиционирование на рынке, но, как правило, не влияет или даже снижает энергетическую эффективность процессов его производства.

В свою очередь, отечественными исследователями установлено, что основным фактором, определяющим уровень и динамику использования энергетических ресурсов, являются инновации, которые позволяют сократить

удельную потребность предприятий в топливе и энергии [86]. Проведены исследования влияния технологического прогресса на энергоэффективность предприятий в отдельных отраслях промышленности [87,88], обосновано значение энергоэффективности в системе корпоративного развития [89]. Однако возможности практического использования полученных выводов при реализации энергетической политики и управлении энергосбережением на региональном уровне управления экономикой продолжают оставаться недостаточно исследованными.

Следует отметить, что проведенный анализ результатов опубликованных исследований позволил выявить некоторые характерные примеры взаимосвязи процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности. Во-первых, стимулирование использования в региональном энергетическом комплексе инновационных технологий, оборудования и материалов для удовлетворения повышенных требований к качеству и надежности энергоснабжения [90]. Во-вторых, система добровольной и обязательной маркировки уровня энергоэффективности продукции с использованием «опережающих» энергетических требований к энергетическим характеристикам, которым на данный момент не соответствует выпускаемая промышленная продукция [91]. В-третьих, использование показателей энергоэффективности как одного из критериев оценки прогрессивности инновационного оборудования, технологий и материалов в рамках шестого технологического уклада [40]. И, наконец, в-четвертых, поддержка разработки продуктовых инноваций, удовлетворяющих новые потребности в области «smart grid» [92,93] и т.д.

Практически во всех рассмотренных выше исследованиях отмечается, что вопросы взаимодействия между процессами инновационного развития и процессами, направленными на повышение энергоэффективности регионального промышленного комплекса, продолжают оставаться относительно мало изученными. До настоящего времени мировой наукой все еще не разработан широкий пласт научных проблем, связанных с

формированием механизма интеграции процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в систему инновационного развития регионального промышленного комплекса. Объясняется такое положение, во-первых, отсутствием исходной статистической информации, необходимой для проведения исследований. Такая информация обычно имеет признаки коммерческой тайны и предприятия ограничивают к ней доступ. Во-вторых, методическими проблемами исследования влияния на производственную систему разноплановых факторов, включая, сложность промышленных объектов и энергетических потоков, множественность продуктов и видов используемого в производственных процессах топлива, вопросы производственной кооперации, темпы производства и влияние рыночной конъюнктуры и т.д.

Для экономики регионов России проблема повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития становится особенно актуальной, поскольку отсутствует системное видение влияния энергосбережения и энергоэффективности на развитие региональной экономики и повышение ее конкурентоспособности. Все это предопределяет необходимость дальнейшего исследования взаимного влияния процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности в промышленном комплексе регионов России.

При проведении исследования было выдвинуто предположение о влиянии процессов инновационного развития на повышения энергоэффективности регионального промышленного комплекса. Для его подтверждения были проведены экспериментальные расчеты.

В качестве исходной информации для выявления возможной взаимосвязи процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности были использованы данные по 83 регионам Российской Федерации за 2014 год. Для исследования влияния процессов инновационного развития на повышение энергоэффективности регионального промышленного комплекса были определены две группы показателей, которые характеризуют эффективность

процессов инновационной деятельности и повышения энергоэффективности в региональной политике.

Первая группа показателей была определена на основе открытой статистической информации Федеральной службы государственной статистики [11]. Она включает показатели, характеризующие инновационную направленность региональной политики на трех основных стадиях жизненного цикла инноваций: стадии исследований и разработок, стадии внедрения инноваций, стадии коммерциализации результата инновационной деятельности. Региональная активность в области научных исследований и разработок на первой стадии жизненного цикла инноваций определяется как доля внутренних затрат на исследования и разработки в валовом региональном продукте (ВРП). Инновационная активность предприятий региона на стадии внедрения инноваций характеризуется удельным весом организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций. И, наконец, результативность инновационной деятельности на стадии коммерциализации рассчитывается как доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП.

Вторая группа показателей была определена на основе рейтинга энерго-ресурсной эффективности бизнеса по регионам, рассчитываемого международным информационным агентством «Интерфакс» [108]. Показатель энерго-ресурсной эффективности характеризует количество полезной продукции, полученное на единицу затраченной энергии и единицу суммарного (по шести компонентам) экологического воздействия<sup>1</sup>. Он рассчитывается по основным промышленным предприятиям региона и представлен в виде процентного отношения к среднему значению по всей выборке. Соответственно, регион, у которого значение энерго-ресурсной эффективности в два раза выше среднего, имеет оценку 200%, а регион с эффективностью вдвое ниже средней имеет оценку 50%. Все это позволило обеспечить

---

<sup>1</sup> Воздействие определяется по шести компонентам - объем использованной воды, сброс загрязненных сточных вод, выбросы загрязнений в атмосферу стационарными источниками и автомобилями, образование отходов (I-IV классов опасности) и использование земель.



сравнимость показателей для регионов, находящихся в различной социально-экономической ситуации.

Следует отметить, что выбор рейтинга «Интерфакс» для оценки энергоэффективности регионов вместо таких традиционных показателей как энергоёмкость ВРП, электровооруженность труда и т.д. обусловлен, во-первых, тем, что базой для расчета выступают исключительно промышленные предприятия региона без учета влияния остальных секторов региональной экономики; во-вторых, особенностями расчета самого рейтинга, который в большей степени отражает изменения в эффективности производства продукции, в то время, как, например, энергоёмкость ВРП зависит в значительной степени от сложившейся структуры промышленного комплекса [94].

Значения показателей, характеризующих эффективность процессов инновационной деятельности и повышения энергоэффективности в региональной политике за 2014 год по Центральному и Приволжскому федеральным округам РФ, представлены в табл. 11.

Т а б л и ц а 11

Исходные данные за 2014 год по Центральному и Приволжскому федеральным округам РФ, характеризующие процессы инновационного развития и процессы повышения энергоэффективности [11, 108]

Федеральный округ	Регион РФ	Энергоресурсная эффективность по данным «Интерфакс», %	Доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП, %	Инновационная активность организаций, % от общего числа обследованных организаций	Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП, %
1	2	3	4	5	6
ЦФО	Белгородская область	111,9	0,29	12,7	10,4
	Брянская область	100,5	0,17	7,7	20,3
	Владимирская область	121,2	1,11	11,2	27,2
	Воронежская область	107,2	0,90	11,0	18,3
	Ивановская область	121,00	0,43	4,4	22,1
	Калужская область	106,6	3,17	10,9	35,8

1	2	3	4	5	6
	Костромская область	121,3	0,06	8,2	17,1
	Курская область	111,3	1,17	7,3	18,3
	Липецкая область	105,8	0,07	20,0	11,6
	Московская область	123,3	3,84	8,0	23,7
	Орловская область	116,8	0,22	9,6	18,8
	Рязанская область	112,10	0,50	12,7	22,1
	Смоленская область	93,1	0,45	7,3	21,5
	Тамбовская область	94,9	0,83	9,6	15,9
	Тверская область	102,7	1,35	7,9	21,0
	Тульская область	122,2	0,76	12,9	36,7
	Ярославская область	100,20	1,40	8,7	24,3
	г. Москва	112,6	2,33	19,7	19,2
ПФО	Республика Башкортостан	101	0,66	9,1	20,4
	Республика Марий Эл	108,90	0,10	8,3	24,2
	Республика Мордовия	103,4	0,57	16,6	21,1
	Республика Татарстан	116,7	0,73	20,5	19,2
	Удмуртская Республика	111,7	0,23	10,2	23,8
	Чувашская Республика	111,7	0,65	24,0	28,3
	Пермский край	95,1	1,21	10,5	29,1
	Кировская область	100,7	0,54	9,8	28,4
	Нижегородская область	132,4	5,75	13,5	29,3
	Оренбургская область	93,3	0,08	10,8	11,8
	Пензенская область	112,4	1,18	14,7	23,0
	Самарская область	105,3	1,27	5,0	26,2
	Саратовская область	95,5	0,59	6,3	23,0
	Ульяновская область	116	3,15	5,2	30,0

После этого было проведено моделирование возможной зависимости между двумя рассмотренными группами показателей и выполнены процедуры корреляционного анализа для оценки тесноты связи между ними. При решении этой задачи результативным признаком  $Y$  является энерго-ресурсная эффективность региона, а в качестве факторных признаков определены  $X1$  – доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП,  $X2$  – инновационная активность организаций и  $X3$  – доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП. На рис. 25 представлено корреляционное поле и линии тренда, которые построены по совокупности точек результативного и факторных признаков.

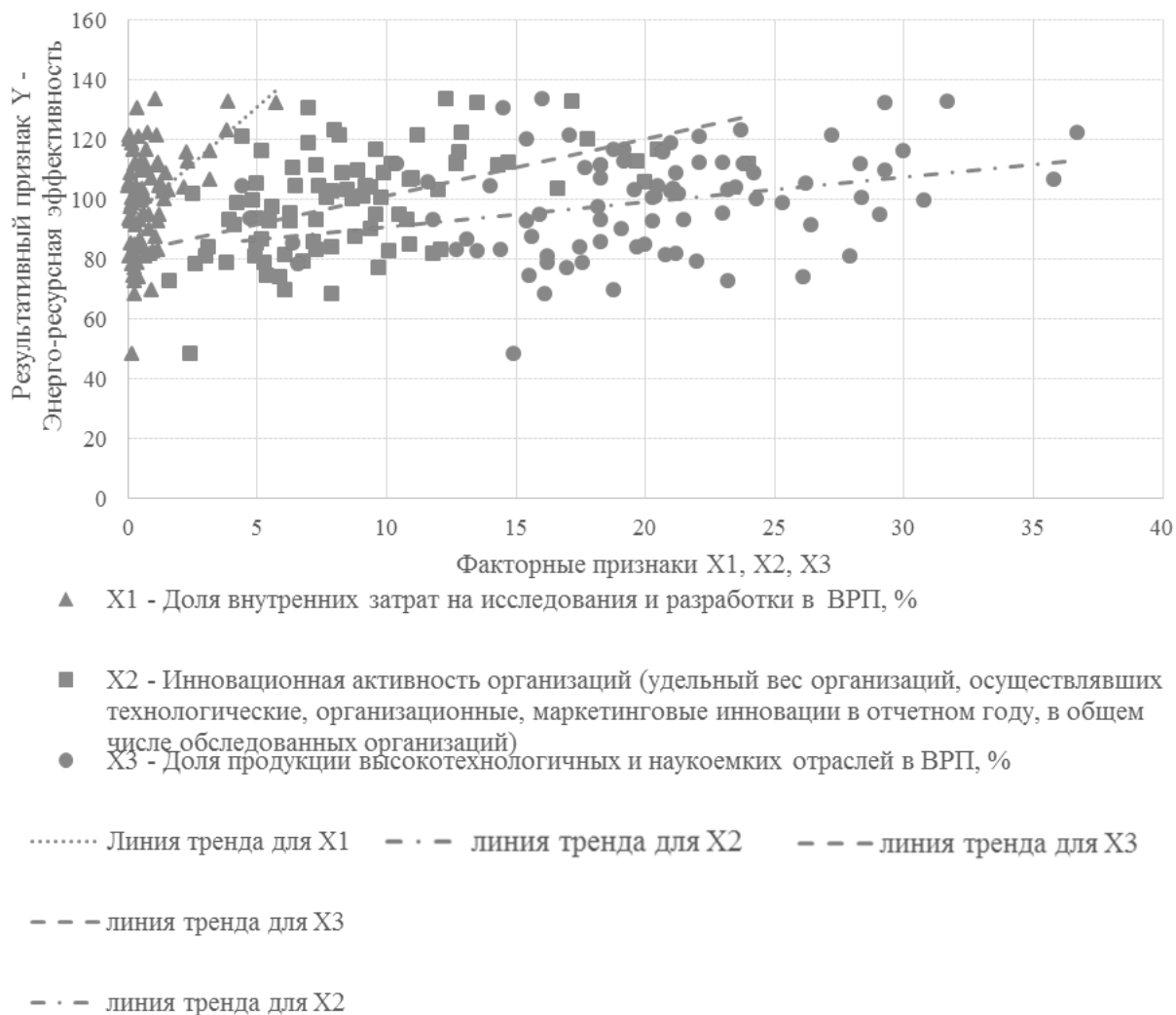


Рис. 25. Корреляционное поле по совокупности точек результативного и факторных признаков

На основании анализа графического представления поля корреляции нами была выдвинута гипотеза о том, что связь между всеми возможными значениями результативного и факторных признаков носит линейный характер. Далее были оценены параметры уравнения регрессии методом наименьших квадратов. В результате оценки получено эмпирическое уравнение множественной регрессии (6), которое отражает общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных:

$$Y = 74,8 + 4,6X_1 + 0,34X_2 + 1,55X_3, \quad (6)$$

где  $Y$  – энерго-ресурсная эффективность региона,  $X1$  – доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП,  $X2$  – инновационная активность организаций и  $X3$  – доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП.

Далее были рассчитаны показатели тесноты связи. Полученные в результате парные коэффициенты корреляции равны  $r_{YX_1} = 0,438$ ,  $r_{YX_2} = 0,309$ ,  $r_{YX_3} = 0,502$ ,  $r_{X_1X_2} = 0,457$ ,  $r_{X_1X_3} = 0,279$ ,  $r_{X_2X_3} = 0,147$ . По шкале Чеддока связь между признаком  $Y$  и факторами средняя, между факторами  $X1$  и  $X2$  средняя, а между факторами  $X1$  и  $X3$ ,  $X2$  и  $X3$  – практически отсутствует. По критерию Стьюдента при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  связь между признаком  $Y$  и факторами является существенной, а соответствующий коэффициент статистически значимым.

После этого была рассчитана средняя ошибка аппроксимации  $A = 11,26\%$ , которая свидетельствует о хорошем подборе уравнения регрессии (3) к исходным данным. После этого были рассчитаны коэффициент множественной корреляции  $R = 0,601$  и коэффициент детерминации  $R^2 = 0,362$ . Далее была проведена проверка адекватности уравнения множественной регрессии. Для этого были выдвинуты две гипотезы: во-первых,  $H_0 : R^2 = 0; \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ , об одновременном равенстве нулю всех коэффициентов регрессии при объясняющих переменных (гипотеза о незначимости уравнения регрессии); во-вторых,  $H_1 : R^2 \neq 0$ , об общей значимости уравнения регрессии. Поскольку фактическое значение F-критерия Фишера  $F = 14,91$  больше критического значения F-критерия  $F_{кр} = 2,68$ , то коэффициент детерминации статистически значим, то есть найденная оценка уравнения регрессии статистически надежна. Кроме того, адекватность эмпирического уравнения множественной регрессии была подтверждена на основе анализа ретроспективных данных по регионам Приволжского федерального округа (табл. 12) – среднее расхождение фактических данных и расчетных данных, полученных в результате

использования разработанной нами эконометрической зависимости (средняя относительная ошибка) составляет 7,4%.

Т а б л и ц а 12

Проверка точности эмпирического уравнения множественной регрессии  
на основе ретроспективных данных за 2013 год  
по Приволжскому федеральному округу РФ

Федеральный округ	Регион РФ	Фактическая энерго-ресурсная эффективность за 2013 год по данным «Интер-факс», %	Фактическое место региона по энерго-ресурсной эффективности в ПФО	Расчетная энерго-ресурсная эффективность за 2013 год по формуле (3)	Расчетное место региона по энерго-ресурсной эффективности в ПФО	Относительная ошибка расчета, %
ПФО	Нижегородская область	170,8	1	148,173	1	13,248
	Чувашская Республика	156,8	2	129,35	3	17,506
	Пермский край	148,9	3	127,712	4	14,230
	Республика Марий Эл	134,1	4	113,822	12	15,122
	Самарская область	133,2	5	125,308	6	5,925
	Ульяновская область	130,2	6	136,133	2	4,557
	Кировская область	126,7	7	123,502	7	2,524
	Республика Татарстан	125,8	8	117,182	9	6,851
	Удмуртская Республика	118	9	114,31	11	3,127
	Республика Башкортостан	115,9	10	112,449	13	2,978
	Пензенская область	114,1	11	125,342	5	9,853
	Саратовская область	113,4	12	115,42	10	1,781
	Республика Мордовия	110,9	13	117,762	8	6,188
	Оренбургская область	97,5	14	96,933	14	0,582

\* По некоторым регионам достаточно существенные отклонения расчетных значений от фактических могут быть вызваны как ошибками измерения в используемых исходных данных, так и влиянием факторов, не учтенных в модели. Этот факт требует дальнейшего исследования, однако не отменяет статистической надежности полученного эмпирического уравнения множественной регрессии (6).

Затем была проведена проверка гетероскедастичности, которая позволяет выявить неоднородность наблюдений, выражающуюся в неодинаковой дисперсии случайной ошибки регрессионной модели. Такая проверка необходима, поскольку наличие гетероскедастичности случайных ошибок приводит к неэффективности оценок, полученных с помощью метода наименьших квадратов. При помощи теста ранговой корреляции Спирмена была проверена и принята гипотеза об отсутствии гетероскедастичности.

В результате проведенного исследования была выявлена средняя теснота связи между показателями энергоэффективности и инновационной деятельности. Этот вывод можно интерпретировать как подтверждение выдвинутого предположения о влиянии процессов инновационного развития на повышение энергоэффективности регионального промышленного комплекса. Полученный вывод согласуется с результатами аналитических исследований отечественных ученых, а также аналогичных эмпирических исследований в других странах. Следует отметить, что отсутствие сильной тесноты связи можно интерпретировать следующим образом. Во-первых, до настоящего времени актуальные вопросы энергосбережения и повышения энергоэффективности и вопросы инновационного развития региона решаются изолированно в рамках двух самостоятельно реализуемых направлений региональной политики. Во-вторых, проводимая региональная политика в сфере энергосбережения и энергоэффективности акцентирует свое внимание в большей степени на деятельности предприятий жилищно-коммунального хозяйства и предприятий бюджетной сферы, уделяя меньшее внимание этой деятельности на предприятиях промышленного комплекса региона. В-третьих, существенными различиями в степени активности и направлениях стимулирования проводимой инновационной политики в различных регионах.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что процессы инновационного развития могут рассматриваться как важный фактор повышения энергоэффективности российских регионов. Установленная при этом взаимосвязь процессов инновационного развития и повышения

энергоэффективности предопределяет возможность решения задачи активизации процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе приоритетов инновационного развития регионального промышленного комплекса. Выявленная зависимость имеет важное значение для дальнейшего исследования взаимного влияния процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности в системе социально-экономического развития российских регионов.

## **§2.5. Практика формирования программ инновационного развития и отражения в них проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности**

Проблеме перевода отечественной экономики на инновационный путь развития в последние годы уделяется большое внимание на всех уровнях управления. Четко обозначенный руководством страны вектор инновационной модернизации отечественной экономики получил свое отражение, в том числе и в направлении активизации процессов инновационного развития на отечественных промышленных предприятиях в целях повышения конкурентоспособности выпускаемой ими продукции на внутреннем и международном рынках.

Задача перевода промышленных предприятий различных отраслей отечественной экономики на инновационный путь развития была поставлена в «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» [95], которая в дальнейшем получила развитие в «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» [9]. В ней нашли отражение стоящие перед Россией вызовы и угрозы в сфере инновационного развития, определены цели, приоритеты и инструменты проводимой государственной инновационной политики, заданы долгосрочные ориентиры развития различным субъектам инновационной деятельности, а также определены ориентиры для возможного

финансирования сектора фундаментальной и прикладной науки и поддержки коммерциализации разработок. Особое внимание в стратегии уделено необходимости прямого организационного стимулирования процессов формирования и реализации программ инновационного развития крупными компаниями государственного сектора экономики, а также компаниями, функционирующими в сфере естественных монополий.

Подготовленными для реализации разработанной стратегии поручением Президента РФ [96] и решениями Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям [97,98], начиная с 2011 года, крупным компаниям с государственным участием и государственным корпорациям была предписана необходимость разработки программ инновационного развития. При этом под программой инновационного развития понимается документ, описывающий комплекс мероприятий, направленных на разработку и внедрение новых технологий, разработку, производство и вывод на рынок новых инновационных продуктов и услуг, соответствующих мировому уровню, содействие модернизации и технологическому развитию компаний путем значительного улучшения основных показателей эффективности производственных процессов [97]. Итоговый перечень компаний, в обязанность которых была вменена необходимость разработки и реализации программ инновационного развития, включает 60 крупнейших отечественных предприятий [96]. Они обеспечивают около 20% российского ВВП и более 60% добавленной стоимости добывающих, обрабатывающих производств и сектора транспорта и связи.

Следует отметить, что структура и объемы инвестиций в рамках разработанных компаниями программ инновационного развития существенно варьируются по секторам экономики (рис. 26). Так, в высокотехнологичных производственных компаниях, в том числе в секторе связи и телекоммуникаций и в транспортном секторе, величина инвестиций в программы инновационного развития относительно общих объемов выручки достаточно велика. Вместе с тем, в компаниях добывающего сектора, энергетики и автомобилестроения, напротив, величина затрат на программы инновационного развития



относительно получаемой выручки существенно ниже – 6%, а в структуре этих программ преобладают капитальные проекты по созданию новых и модернизации существующих мощностей, в рамках которых осуществляется внедрение новых технологий [99].

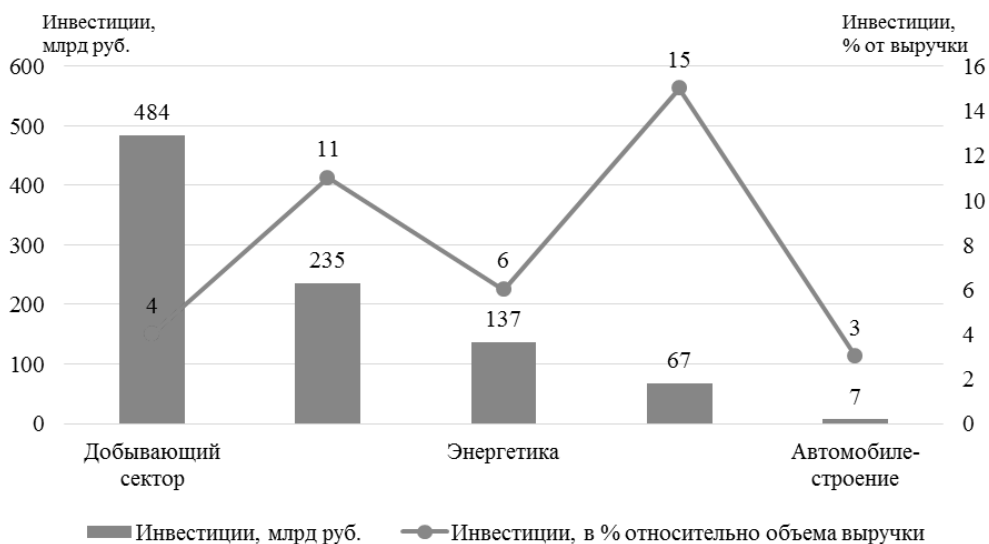


Рис. 26. Инвестиции компаний в реализацию программ инновационного развития по отдельным секторам экономики в 2013 году [99]

Анализируя результаты выполнения программ инновационного развития, можно констатировать, что за период их реализации с 2011 по 2013 годы практически во всех компаниях выросла производительность труда. Увеличение объема выручки в расчете на одного сотрудника в среднем по компаниям достигло 23%. При этом увеличилась доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной – с 15,4% в 2011 году до 27,1% в 2013 году (рис. 27). В целом же наблюдался высокий уровень достижения плановых значений ключевых показателей программы – выполнение в среднем составило 90% запланированных показателей.

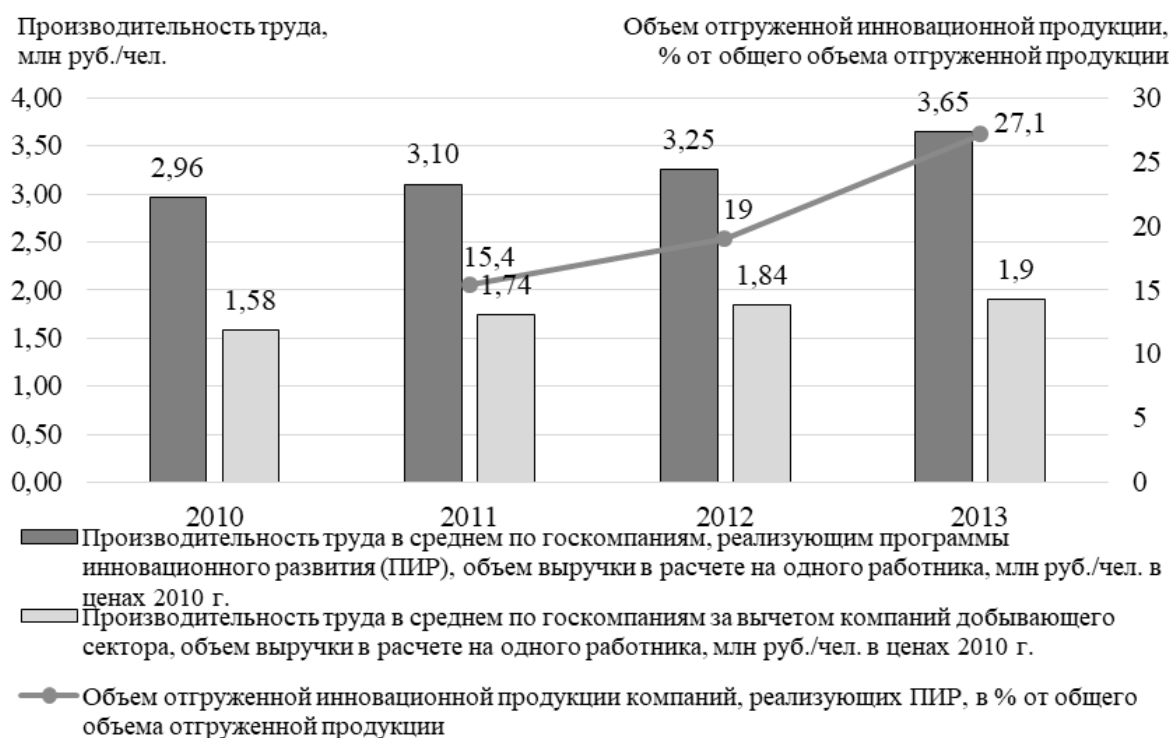


Рис. 27. Результаты реализации программ инновационного развития в госкомпаниях за 2010-2013 годы [99]

В то же время, по данным ряда экспертов, этот этап реализации программ инновационного развития государственных компаний является этапом становления и выстраивания корпоративных инновационных систем, включая формирование базовых управленческих структур и механизмов; создание условий для реализации прорывных инновационных проектов и обеспечения технологического сдвига; развитие инновационной инфраструктуры, среды, культуры [59,99,100]. Особо следует подчеркнуть, что на следующий этап реализации программ на период времени до 2020 года Минэкономразвития России определило в качестве одного из важнейших приоритетов в области формирования систем управления инновационной деятельностью необходимость акцентирования особого внимания на приоритетной роли инноваций в реализации стратегических целей компаний и усиление компоненты стратегического планирования при разработке программы инновационного развития [101]. Это подразумевает переход от планирования инновационного развития по принципу «снизу-вверх», при котором в

программу инновационного развития включаются мероприятия по предложениям структурных подразделений компании на основе сложившихся реалий, возможностей и условий осуществления их текущей деятельности, а также для решения традиционных задач развития, к планированию «сверху-вниз» – на основе долгосрочных приоритетов стратегического развития компании [102].

С точки зрения выбора стратегических приоритетов инновационного развития отечественных промышленных предприятий среди различных долгосрочных тенденций научно-технического прогресса следует особо отметить энергосбережение и повышение энергоэффективности. Во-первых, они входят в качестве приоритета научно-технологического развития в целый ряд стратегических и программных документов правительства РФ, включая перечень приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации [103]. Во-вторых, энергосбережению и повышению энергоэффективности уделяется особое внимание в ряде исследований эволюции технико-экономических систем. Так, например, в исследовании С.Ю. Глазьева об эволюции технологических укладов смена доминирующих в экономике технологических укладов определяется перетоком инвестиционного капитала в сферу производства, то есть инвесторы предпочитают более эффективные технологии в условиях повышения цен на сырье и энергоносители [104]. При этом наблюдаемый в настоящее время постепенный переход к шестому технологическому укладу характеризуется гораздо более резким снижением энергоёмкости и материалоёмкости производства, чем наступление предыдущих технологических укладов. В этой связи, энергосбережение и энергоэффективность может рассматриваться как одно из приоритетных направлений инновационного развития и реорганизации производственных отношений, концентрирующее интеллектуальные, финансовые и материально-технические ресурсы на ключевых технологиях нового уклада.

В то же время Организация экономического сотрудничества и развития, Международное энергетическое агентство и другие крупные международные информационные и научно-исследовательские организации в своих стратегических и прогнозных документах отмечают, что добавленная стоимость в энергетике в ближайшие 15 лет будет перемещаться из традиционных сегментов (производство энергетического оборудования, генерация электроэнергии) в новые инновационные сектора, которые открывают качественно новые возможности в части повышения энергоэффективности [39]. Среди таких секторов можно выделить интеллектуальные технологии, «технологии интернета вещей в энергетике», накопители электроэнергии, управление генерацией на основе возобновляемых источников энергии, новые потребительские сервисы и т.д. [105]. Следует отметить, что использование появившихся возможностей трансформации технологической модели развития российской энергетики, может предоставить ей уникальную возможность радикального повышения своей конкурентоспособности [106]. Именно поэтому приоритет энергосбережения и повышения энергетической эффективности на различных уровнях управления российской экономикой является важнейшим направлением ее инновационной модернизации в условиях перехода к новому технологическому укладу развития.

Для исследования складывающейся ситуации в рассматриваемой области нами был проведен анализ отражения проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности в программах инновационного развития компаний с государственным участием и государственных корпораций. Для этого из перечня компаний, реализующих программы инновационного развития, были отобраны 9 крупнейших государственных компаний из разных секторов экономики: ПАО «ОАК», ПАО «ОСК», ПАО «Камаз», ПАО «НК Роснефть», ПАО «РусГидро», ПАО «Аэрофлот», ГК «Автодор», ФГУП «Росморпорт», ПАО «Ростелеком». Суммарный объем финансирования программ

инновационного развития этих компаний за период времени с 2011 по 2015 годы составил более 700 млрд руб.

Далее были определены следующие основные направления для проведения анализа: во-первых, отражение в программе инновационного развития среди приоритетов развития различных аспектов проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности; во-вторых, наличие в перечне ключевых показателей программы инновационного развития показателей, отражающих результаты деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности; в-третьих, декомпозиция показателей до уровня конкретных мероприятий, направленных на их выполнение, или, иначе говоря, вклад программных мероприятий, в том числе, и в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, в достижение целевых показателей; в-четвертых, оценка характера мероприятий в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, которая проводилась в разрезе двух направлений – оценка использования инновационных технологий и оценка преимущественного состава мероприятий (технический или смешанный, который включает еще и организационные мероприятия); в-пятых, порядок распределения ответственности за инновационную деятельность и деятельность в области энергосбережения и повышения энергоэффективности (единый центр ответственности или же распределение ответственности по различным структурным подразделениям). В качестве исходной информации были использованы находящиеся в открытом доступе программы инновационного развития и их паспорта, годовые отчеты о деятельности и текущая организационная структура компаний. Результаты проведенного анализа представлены в табл. 13.

Отражение проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности  
в программах инновационного развития крупнейших государственных  
компаний

Компания	Отрасль	Энергосбережение и энергоэффективность как приоритет инновационного развития	Показатели в программе инновационного развития	Описание вклада мероприятий для достижения показателей	Характер мероприятий	Ответственность
1	2	3	4	5	6	7
ПАО «ОАК»*	ОПК и авиастроение	Специфика инновационного развития корпорации: повышенные требования к уровню ресурсо- и энергосбережения	Входят в состав целевых показателей для новых поколений самолетов (например, снижение расхода топлива и эмиссии CO <sub>2</sub> и т.д.)	Описание отсутствует	Используются инновационные технологии; смешанный	Нет данных в открытых источниках
ПАО «ОСК»	Судо-строение	Одна из девяти задач программы инновационного развития: повышение энергоэффективности и экологичности производств дочерних обществ	Потребление электро- и теплоэнергии на один рубль продаж	Описание отсутствует	Нет данных в открытых источниках	Нет данных в открытых источниках
ПАО «Камаз»*	Автомобиле-строение	Одно из четырех направлений инновационного развития: разработка технологий и технических решений для автотранспортных средств, обеспечивающих их энергоэффективную и экологически безопасную эксплуатацию	Доля затрат на энергию в структуре полной себестоимости продукции; удельный расход энергии на единицу продукции; годовая экономия энергии	Описание отсутствует	Используются инновационные технологии; смешанный	Распределе на

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7
ПАО «НК Роснефть»*	Добы- вающий сектор	Одно из двадцати приоритетных направлений инновационной деятельности: повысить энергоэффективно- сть производства до достижения лучшего мирового уровня	Нет данных в открытых источниках	Описание отсут- ствует	Смешан- ный	Распреде- ле на
ПАО «РусГидро»*	Энерге- тика	Одно из десяти приоритетных направлений инновационного развития: энергоэффективно- сть – усовершенствован- ие используемых технологий генерации; снижение потерь электроэнергии, тепла, воды; рекуперация энергии.	Возможность роста выработки электроэнергии на имеющихся объектах компании (без дополнительного ввода мощностей)	Описание отсут- ствует	Исполь- зуются иннова- ционные техноло- гии; техни- ческий	Единый центр
ПАО «Аэрофлот»	Услуги транс- порти- ровки и пере- возки	Одно из пяти направлений НИОКР: технологии энергосбережения и снижения ресурсоемкости – технологии сохранения энергии при строительстве аграрных комплексов; бортовые системы энергопитания на основе топлива; технологии создания двигателей на основе новых термодинамическ их циклов.	Сокращение затрат на ГСМ; снижение потребления тепловой и электроэнергии	Описание отсут- ствует	Нет данных в откры- тых источни- ках	Единый центр

1	2	3	4	5	6	7
ГК «Автодор»	Инфраструктурные сети и их эксплуатация	Одно из восьми приоритетных направлений инновационного развития: энергоэффективность автомобильных дорог Государственной компании	Доля автомобильных дорог компании, прошедших энергетический аудит. Доля автомобильных дорог компании с искусственным наружным электроосвещением, на которых внедрены энергоэффективные технологии	Описание отсутствует	Используются инновационные технологии; смешанный	Единый центр
ФГУП «Росморпорт» *	Инфраструктурные узлы	Одно из шести приоритетных направлений НИОКР: внедрение энергосберегающих технологий в деятельность морских портов	Процент оснащённости вновь вводимых объектов предприятия оборудованием, соответствующим действующим высшим стандартам экологичности и энергоэффективности. Энергопотребление объектов предприятия на единицу грузооборота морских портов. Ресурсоемкость флота предприятия (потребление топлива в расчете на 1 судно, т/год)	Описание отсутствует	Используются инновационные технологии; смешанный	Нет данных в открытых источниках
ПАО «Ростелеком»	Связь и телекоммуникации	Одно из четырех основных направлений инновационного развития: повышение энергоэффективности и улучшение экологии за счет комплексного перехода на более высокотехнологичное, экологичное, менее энергоёмкое оборудование должно в долгосрочной перспективе обеспечить компании лидерство в управлении издержками и высокий статус социальной ответственности	Снижение потребляемой мощности, необходимой для передачи 1Тб трафика	Описание отсутствует	Используются инновационные технологии; смешанный	Единый центр

\* в компании разработаны два документа: программа инновационного развития и программа/политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности



В результате проведенного анализа было выявлено, что решению проблем в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности уделяется значительное внимание практически во всех рассмотренных компаниях. Практически все они определяют в своих стратегических программных документах энергосбережение и повышение энергоэффективности как одно из важнейших направлений инновационного развития. Более того, в состав ключевых показателей программ инновационного развития включены соответствующие индикаторы. Однако необходимо отметить следующие полученные нами результаты анализа отражения проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности в программах инновационного развития.

Во-первых, сформулированная в программных документах область деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, хотя и декларируется как приоритетная, но в реальной действительности, как правило, не связана с решением задач стратегического развития компании. Это находит свое отражение в описании важности соответствующего приоритета для стратегического развития компаний, а также в составе соответствующих показателей и в динамике их изменения. Поэтому в системе стратегических целей и задач инновационного развития компаний энергосбережение и повышение энергоэффективности рассматривается по-прежнему в качестве обслуживающей деятельности, имеющей не критичный характер с позиции долгосрочного развития компании.

Во-вторых, во всех программах инновационного развития не отражена взаимосвязь показателей в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности с результатами мероприятий программы, что не позволяет оценить, каким образом результаты тех или иных инновационных решений влияют на изменение конечных показателей. Объясняется такое положение, с одной стороны, отсутствием исходной информации, необходимой для проведения исследований. Такая информация обычно имеет признаки коммерческой тайны и предприятия ограничивают возможности ее использования. А с другой – методическими проблемами исследования влияния

результатов инновационной деятельности на производственную систему и результаты финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

В-третьих, в ряде случаев значения показателей в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности демонстрируют консервативный взгляд предприятия на свои возможности в среднесрочной перспективе и оптимистичную позицию в долгосрочном периоде. С одной стороны, это может быть связано с инерционностью процессов развития крупных компаний, а с другой стороны – с недостаточным качеством процессов и процедур планирования и прогнозирования при разработке ими программных документов.

В-четвертых, примерно в половине рассмотренных компаний система управления энергосберегающими мероприятиями и система управления инновационной деятельностью функционируют независимо друг от друга. Это находит свое отражение в различных структурах, отвечающих за реализацию процессов инновационного развития и процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности, которые формируют отдельные стратегические документы и определяют целевые индикаторы развития предприятия в рассматриваемых областях, а затем определяют методы и формы организационной, финансово-экономической и правовой поддержки принимаемых решений.

Таким образом, можно констатировать, что интеграция процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в программы инновационного развития в значительной части рассмотренных компаний проводится достаточно формально путем механического объединения с существующей программой энергосбережения и повышения энергоэффективности без глубокой переработки ее содержания. Объясняется это, прежде всего, тем, что практика формирования программ инновационного развития находится на этапе становления. К тому же, в обществе преобладают достаточно традиционные подходы и несколько упрощенные взгляды относительно места и роли энергосбережения и повышения

энергоэффективности в процессах развития социально-экономических систем только лишь с позиции решения текущих задач развития, оставляя вне сферы своего внимания стратегические вопросы инновационной модернизации отечественной экономики и ее перехода к новому технологическому укладу. Вследствие этого, мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности носят в основном оперативный характер и отличаются некоторой дискретностью решаемых проблем, несмотря на то, что в программах инновационного развития они могут быть связаны с возможностями, предоставляемыми инновационными технологиями. В то же время в ряде компаний, включая ПАО «РусГидро», ПАО «Ростелеком» и некоторые другие, четко прослеживается более значительная роль энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе приоритетов их инновационного развития.

Все это позволяет сделать вывод о том, что среди большей части крупных государственных компаний решение проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности все еще не входит в круг стратегических приоритетов их инновационного развития, а сама энергетика не рассматривается как отрасль, которая может определить вектор инновационного развития для различных секторов отечественной экономики.

## **§2.6. Взаимное влияние процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности в различных отраслях экономики России**

Поиску путей повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития за последние несколько лет стало уделяться особое внимание в работах исследователей из различных стран. В них рассматриваются два основных аспекта проблемы.

Первый связан с исследованием влияния государственной политики в области инноваций на развитие энергетики. Результаты проведенных эмпирических исследований [70,71] подтверждают важную роль

государственного стимулирования инновационной деятельности в энергетическом секторе в качестве средства повышения энергоэффективности экономики. Однако для развивающихся стран таких исследований практически не проводилось. Более того, выявлено, что результаты исследований по рассматриваемой проблеме, полученные на примере развитых стран, напрямую нельзя распространить на развивающиеся страны [74].

Второй аспект рассматриваемой проблемы связан с исследованием влияния инновационной деятельности на энергоэффективность предприятий различных отраслей промышленности. В результате исследования условий, необходимых для успешного внедрения энергоэффективных решений на европейских предприятиях, была установлена положительная связь между производством инновационной продукции и внедрением энергоэффективных технологий [80], сформулированы рекомендации в области энергетической политики, основанные на новом понимании роли инноваций в развитии энергетики [43,81]. Кроме того, описаны примеры, подтверждающие влияние отдельных аспектов инновационной деятельности на энергоэффективность предприятий литейного сектора Италии [82], промышленных предприятий Кореи [57], Малайзии [83] и других стран. При этом опубликованы работы, в которых обосновывается вывод о том, что производство инновационной продукции и повышение энергоэффективности является сложным и неоднозначным процессом, в котором акцент на одну сторону процесса может оказывать косвенное негативное воздействие на другую [80].

Для экономики России эти проблемы становятся особенно актуальными [20], поскольку отсутствует системное видение влияния энергосбережения и энергоэффективности на развитие национальной экономики и повышение ее конкурентоспособности, что приобретает особую актуальность в условиях ее инновационной модернизации. Однако решение рассматриваемых проблем сдерживается по причине того, что вопросы инновационного развития и вопросы повышения энергоэффективности до настоящего времени решаются

изолированно друг от друга в рамках двух самостоятельно функционирующих систем.

При проведении исследования было выдвинуто предположение о взаимном влиянии процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности в системе менеджмента промышленных предприятий различных отраслей промышленности России. Для его подтверждения были проведены экспериментальные расчеты.

В качестве исходной информации для выявления возможной взаимосвязи процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности были использованы данные о функционировании системообразующих предприятий России различных отраслей. В рассматриваемую выборку были включены только те предприятия, у которых годовая выручка составляет не менее \$150 млн, налоговые отчисления в бюджеты всех уровней превышают \$75 млн, численность персонала насчитывает более 4 тыс. человек. В итоговый перечень вошло 20 предприятий, по которым имеются данные из открытых источников информации [107,108].

Для исследования взаимного влияния процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности были определены две группы показателей, которые характеризуют эффективность процессов инновационной деятельности и энергосбережения на предприятиях в их динамике за последние пять лет.

Первая группа показателей была рассчитана на основе открытой финансовой отчетности предприятий. Она включает показатели, характеризующие инновационную направленность структуры активов баланса, показатели обновления внеоборотных активов, а также показатели фондоотдачи внеоборотных активов. Показатели инновационной направленности структуры активов баланса включают долю нематериальных активов (НМА, intangible assets) в структуре активов бухгалтерского баланса предприятия и долю результатов исследований и разработок (РИиР, R&D results) в структуре активов бухгалтерского баланса предприятия. Показатели обновления внеоборотных активов включают коэффициент обновления НМА,

коэффициент обновления РИиР и коэффициент обновления основных средств. Показатели фондоотдачи внеоборотных активов рассматриваются в разрезе нематериальных активов, результатов исследований и разработок, основных средств предприятия. Все они были рассчитаны на основе использования достаточно традиционного подхода к определению показателей деловой активности предприятий.

Вторая группа показателей была определена на основе рейтинга энергоэффективности предприятий, рассчитываемого международным информационным агентством «Интерфакс». В нее включены, во-первых, показатель энергоэффективности предприятия, который определяется отношением экономического потенциала предприятия на единицу потребляемой энергии, и, во-вторых, показатель динамики изменения энергоэффективности, определенный в виде отношения среднегодовой динамики изменения выпуска продукции к изменению потребления энергии.

После этого было проведено моделирование возможной зависимости между двумя рассмотренными группами показателей и выполнены процедуры корреляционного анализа для оценки тесноты связи между ними.

При проведении исследования были рассмотрены предприятия различных отраслей экономики России. Их суммарная выручка за 2014 год составила более \$200 млрд. Для показателей инновационной направленности структуры активов баланса была рассчитана среднегодовая динамика их изменения на основе данных с 2010 по 2014 годы. Такой подход необходим для обеспечения их сопоставимости с показателями второй группы. Динамика изменения энергоэффективности и доли НМА и РИиР в структуре активов представлена в табл.14.

В ходе исследования взаимного влияния процессов инновационного развития и процессов энергоэффективности были решены две задачи. Первая предполагала оценку влияния показателей инновационной деятельности на показатели энергоэффективности. Вторая задача является обратной по

отношению к первой и направлена на оценку влияния показателей энергоэффективности на показатели инновационной деятельности.

Т а б л и ц а 14

Показатели среднегодовой динамики энергоэффективности и инновационной деятельности системообразующих предприятий России за 2010-2014 годы [107,108]

Отрасль	Предприятие	Динамика изменения энергоэффективности, % в год	Динамика изменения доли НМА в структуре активов, % в год	Динамика изменения доли РИиР в структуре активов, % в год
Железнодорожные перевозки и вагоностроение	ПАО «Российские железные дороги»	-1,200	10,286	-11,062
	ПАО «НПК «Уралвагонзавод»	-0,670	-17,157	-13,629
Нефтегазовый комплекс	ПАО «Газпром»	1,200	100,000	-5,658
	ПАО «НК «Роснефть»	1,660	19,780	100,000
	ПАО «Сургутнефтегаз»	-0,370	-2,104	-8,451
	ПАО «Татнефть им. В.Д.Шашина»	0,630	1,747	29,081
	ПАО «СИБУР Холдинг»	2,850	100,000	100,000
Металлургия	ПАО «ГМК «Норильский никель»	-0,240	100,000	-5,423
	ПАО «Северсталь»	0,210	13,414	34,880
	ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»	0,040	14,894	4,252
	ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»	0,850	2,826	8,721
	ПАО «Трубная металлургическая компания»	0,700	100,000	0,000
	ПАО «Челябинский трубопрокатный завод»	-2,630	21,779	-8,027
Автомобилестроение	ПАО «АвтоВАЗ»	0,690	100,000	48,371
ЛДЦБ	ПАО «Группа «Илим»	1,660	-4,748	87,846
Строительство и девелопмент	ПАО «Мостотрест»	0,320	-15,986	8,262
Производство машин и электрооборудования	ПАО «Силовые машины»	0,240	100,000	-11,954
Электроэнергетика	ПАО «Иркутскэнерго»	-0,650	0,000	0,000
	ПАО «РусГидро»	0,240	24,801	44,032
	ПАО «ФСК ЕЭС»	-0,490	32,149	-1,384

При решении первой задачи результативным признаком  $Y$  является среднегодовая динамика изменения энергоэффективности, а в качестве факторных признаков определены  $X1$  – среднегодовая динамика изменения доли НМА в структуре активов и  $X2$  – среднегодовая динамика изменения доли РИиР в структуре активов. На рис.28 представлено корреляционное поле и линии тренда, которые построены по совокупности точек результативного и факторных признаков.

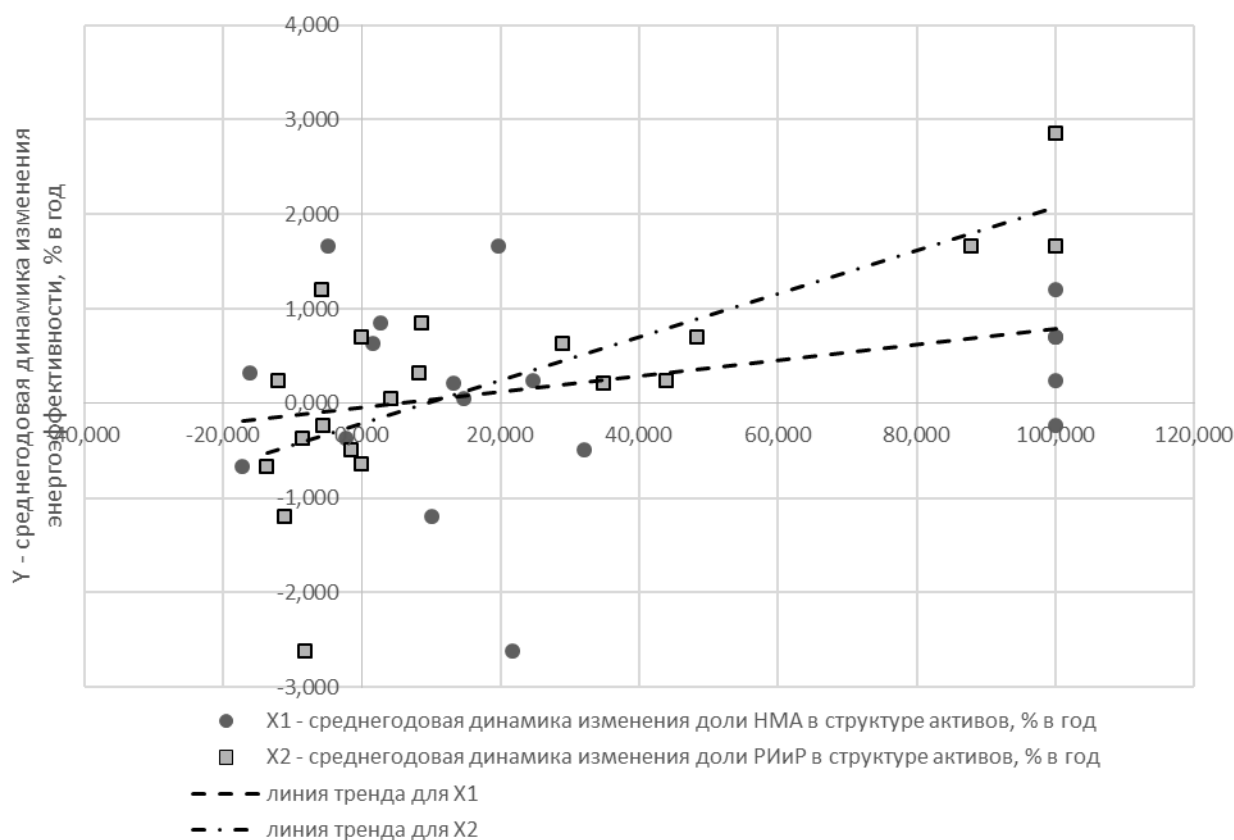


Рис. 28. Корреляционное поле по совокупности точек результативного и факторных признаков

На основании графического представления поля корреляции нами была выдвинута гипотеза о том, что связь между всеми возможными значениями результативного и факторных признаков носит линейный характер. Далее были оценены параметры уравнения регрессии методом наименьших квадратов. В результате оценки получено эмпирическое уравнение регрессии (7), которое отражает общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных:



$$Y = -0,46 + 0,00749X_1 + 0,0224X_2. \quad (7)$$

Далее были рассчитаны показатели тесноты связи. Полученные в результате парные коэффициенты корреляции равны  $r_{XY1}=0,326$ ,  $r_{XY2}=0,738$ ,  $r_{X1X2}=0,0479$ . По шкале Чеддока связь между признаком  $Y$  и фактором  $X1$  средняя, между признаком  $Y$  и фактором  $X2$  сильная, между факторами  $X1$  и  $X2$  практически отсутствует. По критерию Стьюдента при уровне значимости  $\alpha=0,05$  связь между признаком  $Y$  и фактором  $X2$  является существенной, а соответствующий коэффициент статистически значимым. Остальные коэффициенты корреляции статистически не значимы. Таким образом, был сделан вывод, что при построении регрессионного уравнения в дальнейших исследованиях следует отбирать только фактор  $X2$ .

После этого были рассчитаны коэффициент множественной корреляции  $R=0,793$  и коэффициент детерминации  $R^2=0,629$ . По F-критерию Фишера коэффициент детерминации статистически значим, то есть найденная оценка уравнения регрессии статистически надежна. При помощи теста ранговой корреляции Спирмена была проверена и принята гипотеза об отсутствии гетероскедастичности.

При решении второй задачи результативным признаком  $Y$  является среднегодовая динамика изменения доли РИиР в структуре активов, а в качестве факторного признака  $X$  принята среднегодовая динамика изменения энергоэффективности. Параметры уравнения регрессии во второй задаче также были оценены методом наименьших квадратов. В результате нами было получено эмпирическое уравнение регрессии (8), которое отражает общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных:

$$Y = 23,8169X + 13,991. \quad (8)$$

По шкале Чеддока связь между результативным признаком  $Y$  и факторным признаком  $X$  является сильной и прямой ( $r_{XY}=0,738$ ), а значение коэффициента корреляции признается значимым в результате проверки по критерию Стьюдента при уровне значимости  $\alpha=0,05$ . По  $F$ -критерию Фишера найденная оценка уравнения регрессии статистически надежна, а по результатам теста ранговой корреляции Спирмена гетероскедастичность отсутствует.

Необходимо отметить, что в ходе анализа в качестве факторных признаков рассматривались также показатели обновления внеоборотных активов и фондоотдачи внеоборотных активов. Однако анализ корреляционной матрицы позволил выявить отсутствие значимости соответствующих парных линейных коэффициентов корреляции.

В результате проведенного исследования была выявлена высокая теснота связи между показателями среднегодовой динамики изменения энергоэффективности и среднегодовой динамики изменения доли результатов исследований и разработок в структуре активов бухгалтерского баланса. Этот вывод можно интерпретировать как подтверждение выдвинутого предположения о взаимном влиянии процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности предприятий различных отраслей промышленности России. Полученный вывод согласуется с результатами аналогичных исследований в других странах.

Установленная взаимосвязь процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности предопределяет целесообразность рассмотрения энергоэффективности с позиции важнейшего приоритета развития национальной экономики. Перспективным направлением проведения прикладных исследований является формирование системного видения влияния энергосбережения и энергоэффективности на развитие национальной экономики в условиях ее инновационной модернизации. Оно включает исследование взаимного влияния рассматриваемых процессов на предприятиях, выявление мер государственного регулирования деятельности в области инноваций и энергоэффективности, разработку рекомендаций по изменению

государственной политики в этих областях и т.д. Еще одним направлением проведения перспективных прикладных исследований является формирование механизма интеграции процессов инновационного развития и энергоэффективности в едином управленческом контуре предприятий. Оно позволит добиться повышения эффективности функционирования предприятий в условиях инновационной модернизации российской экономики.

В результате проведенного исследования было подтверждено наличие существенной и статистически значимой корреляционной зависимости между показателями инновационной деятельности и энергоэффективности и определена сила такой зависимости. Кроме того, были получены эмпирические уравнения регрессии, которые по результатам их анализа требуют дальнейшего исследования и уточнения. Полученный вывод о наличии корреляционной зависимости не даёт основания утверждать, что одна из переменных является причиной изменений другой, или же исключить действие третьего фактора. Тем не менее, установленная зависимость имеет важное значение для исследования взаимного влияния процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности на предприятиях различных отраслей экономики России.

Интерпретация результатов проведенного исследования позволяет сформулировать следующие выводы. Во-первых, системное видение влияния энергосбережения и энергоэффективности на развитие национальной экономики в условиях ее инновационной модернизации позволит повысить эффективность государственного управления экономикой. Во-вторых, интеграция процессов инновационного развития и энергоэффективности в едином управленческом контуре может рассматриваться в качестве важнейшего направления повышения энергоэффективности предприятий в условиях инновационного развития экономики России.

## **§2.7. Методы управления энергосбережением и повышением энергоэффективности в условиях инновационного развития экономики**

Энергосбережение и повышение энергоэффективности является одним из приоритетных направлений развития российской экономики в условиях её инновационной модернизации, которому продолжает уделяться особое внимание со стороны высшего руководства страны. Однако проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности, по-прежнему, рассматриваются руководителями различных уровней управления, как правило, только лишь с позиции решения текущих задач развития без ориентации на достижение стратегических целей, ограничивая тем самым представление об их роли и их значимости в процессах инновационной модернизации отечественной экономики.

Проведенное исследование направлено на выявление возможных ограничений применения существующих методов управления энергоэффективными инновациями на различных уровнях отечественной экономики. В ходе выполнения работ был реализован следующий алгоритм действий. На первом этапе был проведен анализ накопленной базы научных исследований, опубликованных в отечественных и зарубежных изданиях. Основным источником информации для проведения обзора явилась российская научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» и международная база данных «Scopus». Далее, на втором этапе, была разработана классификация существующих в настоящее время методических подходов к управлению исследуемыми процессами по сферам их применения, включая классификацию по иерархическому признаку, разработанную на основе принципов систематизации методов управления, предложенных «Schulze» [109], а также классификацию по функциональному признаку.

По результатам проведенного исследования существующих подходов к управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности были выявлены возможные проблемы, сдерживающие развитие процессов создания,

внедрения, распространения и коммерциализации энергоэффективных инноваций на различных уровнях управления экономикой, и определены возможные направления адаптации методических подходов к условиям инновационного развития отечественной экономики.

При проведении исследования на первом этапе его выполнения была получена информация по общему количеству научных публикаций в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности. На рис. 29 представлены результаты поиска в российской научной электронной библиотеке «eLIBRARY.RU», а на рис. 30 – в международной базе данных «Scopus».



Рис. 29. Количество научных статей по проблемам энергосбережения и повышения энергоэффективности, проиндексированных в научной электронной библиотеке «eLIBRARY.RU» за период с 2012 по 2016 год, шт. [110]

Было установлено, что количество публикуемых статей по результатам научных исследований в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности ежегодно возрастает в среднем на 13%. Это позволило сделать вывод об устойчивом интересе зарубежных и отечественных

исследователей к решению различных проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности, включая и проблемы управления в исследуемой области. При этом была выявлена высокая динамика ежегодного увеличения количества публикуемых зарубежных статей, посвященных проблемам управления в исследуемой области. Их средний ежегодный прирост составил более 22% за последние пять лет. Количество же публикуемых отечественных исследований в этой области является более скромным и характеризуется гораздо более низким средним ежегодным приростом, который составил 3% за тот же период времени.



Рис. 30. Количество научных статей по проблемам энергосбережения и повышения энергоэффективности, проиндексированных в международной базе данных «Scopus» за период с 2012 по 2016 год, шт. [111]

Далее по результатам поиска в научной электронной библиотеке «eLIBRARY.RU» были проанализированы более 70 научных публикаций по вопросам управления энергосбережением и повышением энергоэффективности, которые имеют значение индекса цитирования 5 и более. Наибольшее количество из рассмотренных статей посвящено региональному аспекту

управления энергоэффективностью, а также исследованию роли энергоэффективности в различных стратегических контекстах развития страны, включая создание интеллектуальной электроэнергетики, масштабное развитие альтернативной энергетики, изменение значимости экологических требований в системе приоритетов национального развития, повышение приоритета климатической политики и т.д. Результаты тематического анализа российских статей представлены на рис. 31.

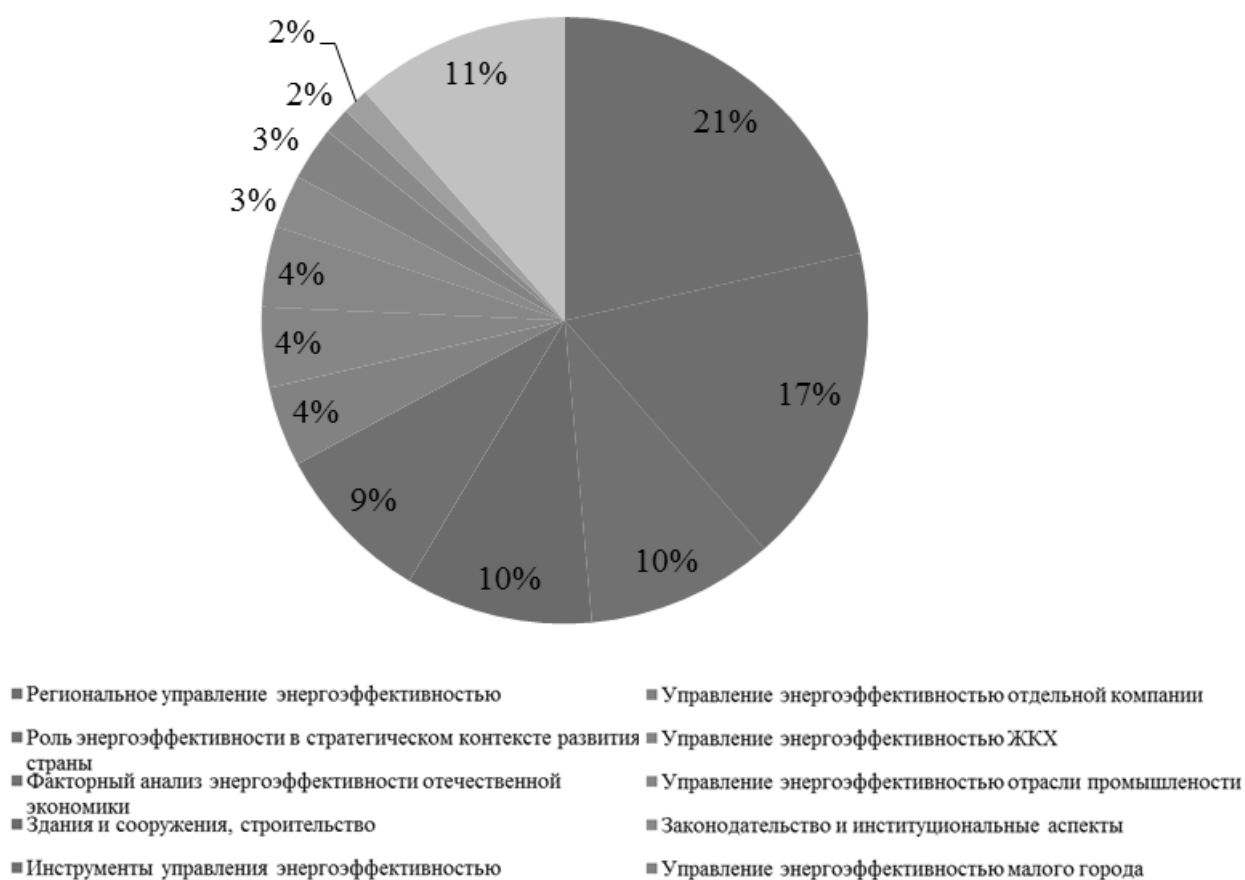


Рис. 31. Основные темы проанализированных научных статей в сфере управления энергоэффективностью, индексируемых в научной электронной библиотеке «eLIBRARY.RU», %

По результатам поиска в международной базе данных «Scopus» были проанализированы около 70 научных публикаций по вопросам управления энергосбережением и повышением энергоэффективности, которые имеют значение индекса цитирования 30 и более. Наибольшее количество из

рассмотренных статей посвящено моделированию и оптимизации различных производственных процессов, сопровождающихся рекомендациями по внедрению наилучших доступных технологий, а также изучению энергоэффективности в контексте сокращения выбросов углерода и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Результаты тематического анализа зарубежных статей представлены на рис. 32.

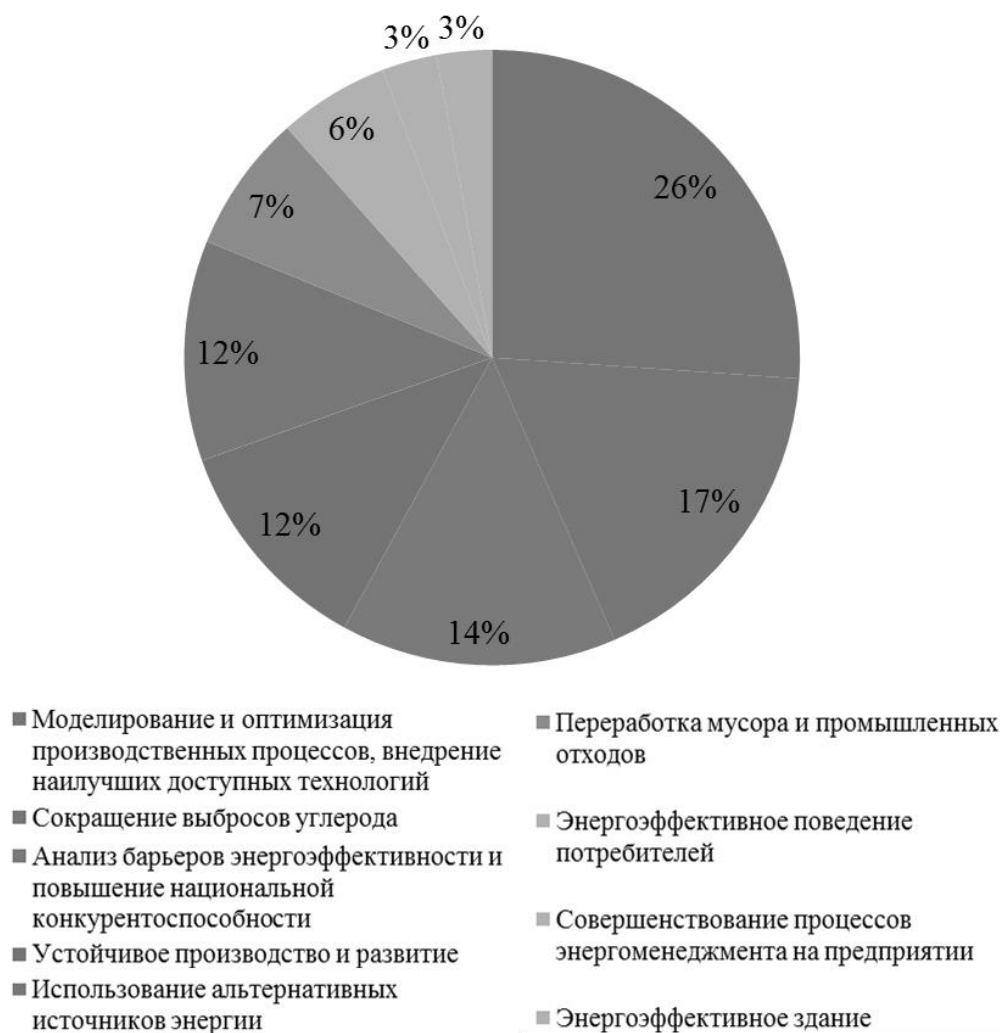


Рис. 32. Основные темы проанализированных научных статей в сфере управления энергоэффективностью, индексируемых в международной базе данных «Scopus», %

В результате анализа полученных данных с позиции описанных в публикациях целей исследований все научные статьи были разделены нами по четырем основным группам. Первая группа включает исследования, которые



посвящены различным способам достижения стратегических целей развития национальной экономики. Вторая группа охватывает исследования, которые сориентированы на достижение стратегических целей на уровне отдельного региона или сектора экономики. Третья группа публикаций фокусирует внимание на апробации различных методов и инструментов управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на уровне предприятия. И, наконец, четвертая группа публикаций посвящена исследованию особенностей принятия управленческих решений на уровне отдельного потребителя энергетических ресурсов. В табл. 15 представлено распределение количества отечественных и зарубежных публикаций по выделенным нами группам.

Т а б л и ц а 15

Сопоставление российских и зарубежных публикаций в сфере управления энергосбережением и повышением энергоэффективности по поставленным целям исследований

Основная цель исследования	Доля среди проанализированных российских публикаций, %	Доля среди проанализированных зарубежных публикаций, %
Достижение стратегических целей развития национальной экономики	20	43
Достижение стратегических целей на уровне отдельного региона / сектора экономики	29	
Апробация методов и инструментов управления на предприятии	18	48
Принятие управленческих решений на уровне отдельного потребителя энергетических ресурсов	13	9
Прочее	11	-

Результаты сопоставления количества российских и зарубежных публикаций по целям проведения научных исследований позволяют сделать вывод о том, что в зарубежной исследовательской практике существенно

больше внимания уделяется проблемам управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на уровне отдельных предприятий. Следует еще раз отметить, что нами были проанализированы наиболее цитируемые, а значит и наиболее востребованные исследования в сфере управления энергосбережением и повышением энергоэффективности. Это означает, что в зарубежной практике, несмотря на широкое разнообразие и высокую проработанность накопленной методической базы управления энергосбережением и повышением энергоэффективности, по-прежнему продолжается поиск путей повышения эффективности принятия управленческих решений в рассматриваемой сфере деятельности.

По нашему мнению, это свидетельствует о том, что в отечественной и зарубежной практике до сих пор все еще не разработан широкий пласт научных проблем, связанных с формированием механизма управления процессами энергосбережения и повышения энергоэффективности на предприятиях в современных условиях.

Ранее проведенные нами исследования функционирования отечественных предприятий [112] и региональных промышленных комплексов [113] позволили в результате экспериментальных расчетов выявить и подтвердить эффект взаимного влияния процессов инновационного развития и процессов повышения энергоэффективности. Установленная взаимосвязь позволяет подойти к рассмотрению энергоэффективности с позиции важнейшего приоритета инновационного развития на различных уровнях управления отечественной экономикой. Однако для последующего использования выявленного эффекта взаимного влияния необходимо учитывать сложившиеся подходы к управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности с оценкой их соответствия условиям инновационного развития отечественной экономики.

При проведении анализа используемой в настоящее время в отечественной и зарубежной практике методологии управления энергосбережением и повышением энергоэффективности все существующие научно-методические

подходы на втором этапе были классифицированы по иерархическому и функциональному признакам. Каждый из этих подходов задает свою шкалу сопоставления и одновременно определяет границы применения различных управленческих подходов (рис. 33).



Рис. 33. Классификация методов управления энергосбережением и повышением энергоэффективности

Первый классификационный признак – иерархический, позволяет объединить все имеющиеся подходы к управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности с точки зрения иерархии объектов управления, включая: уровень национальной экономики, уровень региона, уровень промышленной кооперации, уровень предприятия, уровень отдельного производственного (технологического) процесса. Такая классификация учитывает результаты обзорных исследований методов управления

энергоэффективностью Duflo [114], Vijayaraghavan [115], Yoon [116], Zein [117] и др.

На уровне национальной экономики были сгруппированы методы управления, которые нацелены на определение оптимальных мер государственной поддержки и стимулирование процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в экономике страны. Для решения этих задач различными исследователями используются методы, предполагающие моделирование различных сценариев развития энергетики на макроуровне, определение индекса энергоэффективности и декомпозицию вклада отдельных факторов в динамику энергоемкости ВВП, оценку отраслевого потенциала повышения энергоэффективности, исследование механизмов государственного регулирования деятельности крупных промышленных предприятий и т.д. Кроме того, особое внимание в предлагаемых методических подходах уделяется выявлению лучших используемых технологий и их распространению.

На уровне региона сгруппированы методические подходы к управлению территориальными образованиями с позиции рационального использования энергетических ресурсов. Рядом исследователей предлагается использование программно-целевого подхода для реализации региональной инновационной политики, основанной на постоянном повышении энергоэффективности экономики [118,119]. Однако до сих пор все еще не исследованными остаются различные аспекты взаимного влияния процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности и процессов инновационного развития и их отражения в системе управления на региональном уровне. В зарубежных публикациях эти же вопросы рассматриваются более детально, причем, с двух различных точек зрения. Первая связана с обеспечением устойчивости региональной энергетической системы под влиянием различных факторов инновационного характера, например, увеличение доли возобновляемых источников энергии в энергетической инфраструктуре региона [120], создание интеллектуальных сетей и энергетических рынков [121] и т.д. Вторая точка

зрения сориентирована на разработку оптимальных стратегий повышения энергоэффективности в регионах страны, в том числе с использованием инновационных решений [122,123]. При этом инновационное развитие выступает как одно из множества возможных направлений проведения региональной политики, включая популяризацию энергосберегающих технологий, техническое регулирование и стандартизацию в этой сфере, структурные изменения в отраслях промышленности, обучение энергоэффективному поведению и т.д.

На уровне промышленной кооперации были сгруппированы методы управления повышением энергоэффективности в системе кооперации предприятия с поставщиками и подрядчиками. Так, например, отечественными и зарубежными исследователями был проведен анализ возможностей повышения эффективности управления энергосбережением небольших промышленных кластеров с помощью метода многокритериального принятия решений [124], предложен подход к перекрестному использованию отходов производства внутри предприятий промышленного парка [125], описаны особенности методов стратегического управления энергосбережением в региональных промышленных кластерах [126], предложен новый подход к управлению эффективностью цепочки создания добавленной стоимости с учетом факторов ресурсосбережения [127]. При этом обращает на себя внимание тот факт, что такие исследования носят в основном теоретический характер.

Методы управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на уровне предприятия нацелены, прежде всего, на создание системы энергоменеджмента на предприятии на основе серии стандартов ISO 50000. При этом стандарты энергоменеджмента имеют рамочный характер, описывая только лишь процессную модель управления энергосбережением и не учитывают отраслевые особенности различных хозяйствующих субъектов, не содержат методические рекомендации по применению процессного подхода в конкретных ситуациях, не рассматривают

принципы и правила принятия управленческих решений в сфере энергосбережения. Указанные ограничения, по мнению ряда исследователей, могут быть преодолены на основе моделирования энергетического хозяйства предприятия с целью подготовки управленческих решений для его последующей оптимизации.

Широкий круг исследователей проводит моделирование управленческих воздействий на энергосистему предприятия с использованием метода анализа промышленных энергетических систем «MIND» («Method for analysis of INDUSTRIAL energy systems») на базе математических моделей смешанного целочисленного линейного программирования, который позволяет определить экономически эффективные управленческие воздействия в рамках промышленного предприятия любого размера для последующей оптимизации его производственных процессов [128,129]. Следует отметить, что наибольший интерес применения метода «MIND» или его разновидностей, представляет возможность обоснованного принятия решений по выбору энергосберегающих мероприятий. Среди методов, направленных на решение этих задач, необходимо отметить методы формирования различных вариантов энергосберегающей политики и программы энергосбережения на промышленном предприятии с применением методологии программно-целевого планирования [130], классификацию экономически эффективных мероприятий по повышению энергоэффективности [131], а также методологию планирования производственной деятельности для обеспечения эффективного энергопотребления [132]. Однако в качестве основной управленческой цели в этих подходах, по-прежнему, остается выбор наиболее экономически эффективных энергосберегающих мероприятий [133]. Необходимо отметить, что такой подход оправдан далеко не всегда, так как зачастую необходимо при принятии решений руководствоваться не только экономической эффективностью, но и экологическими последствиями, репутационными эффектами, требованиями к надежности производства, достижением стратегических целей на основе инновационного пути развития и т.д.

Методы управления на уровне отдельного производственного (технологического) процесса предполагают создание алгоритмов программирования микропроцессоров станков для повышения энергоэффективности их работы, разработку методик составления и анализа энергобалансов энергоустановок и цехов, формирование методов нормирования расходов энергоресурсов и моделирования энергетической составляющей по результатам деятельности, а также создание методов технико-экономического обоснования оперативных мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности. При этом предлагаемые методы управления отличаются, прежде всего, дискретностью проводимого анализа и решаются они, как правило, в границах отдельных технологических установок, отражая тем самым оперативный характер реализуемых мероприятий. Таким образом, несмотря на прикладной характер всех указанных выше подходов, при их использовании четко прослеживается так и нерешенная до настоящего времени проблема согласования стратегических и оперативных решений в единой системе управления энергосбережением на предприятии.

Второй классификационный признак – функциональный, позволяет дифференцировать все разнообразие методических подходов по выполняемым функциям с точки зрения их отнесения к уровню принятия управленческих решений: либо к стратегическому, либо к оперативному. Методы стратегического управления сориентированы на достижение стратегических целей развития систем. Именно поэтому они направлены на разработку энергетической стратегии и политики, программно-целевое управление в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, сценарное прогнозирование развития энергетической инфраструктуры и т.д. Однако существующие методы стратегического управления энергосбережением и повышением энергоэффективности получили свое распространение только лишь на двух уровнях рассмотренной нами иерархии объектов управления: на уровне национальной экономики и на уровне региона (табл. 16). Проведенный анализ позволил установить, что энергосбережение и повышение

энергоэффективности в рамках стратегического управления рассматривается, как правило, с позиции самостоятельно функционирующей системы, практически никак не интегрированной в систему реализации стратегических приоритетов национального и регионального развития. Поэтому без согласования системы управления энергосбережением и повышением энергоэффективности с системой управления инновационным развитием отечественной экономики проблемы энергосбережения и повышения энергетической эффективности, по-прежнему, не могут и не будут рассматриваться в качестве важнейшего приоритета инновационной модернизации российской экономики.

Т а б л и ц а 16

Соотношение методов управления энергосбережением и повышением энергоэффективности по иерархическому и функциональному признакам

Иерархический признак	Функциональный признак	Методы управления
Уровень национальной экономики	Методическое обеспечение выполнения функций стратегического управления	Методы разработки энергетической стратегии и политики. Методы программно-целевого управления в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности. Методы сценарного прогнозирования развития энергетической инфраструктуры.
Уровень региона		
Уровень промышленной кооперации	Методическое обеспечение выполнения функций оперативного управления	Методы процессного и проектного управления энергосбережением и повышением энергоэффективности. Методы реализации функций энергоменеджмента, включая проведение энергоаудита, мониторинг и учет энергоресурсов, работу на оптовом и розничном рынке электроэнергии и мощности и т.д.
Уровень предприятия		
Уровень отдельного производственного (технологического) процесса		

Необходимо отметить, что в отечественных и зарубежных исследованиях до настоящего времени все еще недостаточно разработаны методы и подходы, направленные на обеспечение функций стратегического управления



энергосбережением и повышением энергоэффективности применительно к уровню промышленной кооперации и отдельных предприятий (табл. 16). Во многом это объясняется преобладанием достаточно традиционных подходов и несколько упрощенных взглядов относительно места и роли энергосбережения и повышения энергоэффективности только лишь с позиции решения текущих задач развития, оставляя вне сферы своего внимания стратегические вопросы инновационной модернизации экономических субъектов. В свою очередь, это ограничивает возможности снижения энергоемкости при производстве продукции и является фактором, сдерживающим повышение конкурентоспособности отечественных предприятий.

Методы оперативного управления направлены на реализацию функций планирования, организации и контроля деятельности по энергосбережению и повышению энергоэффективности для решения текущих задач предприятия в рассматриваемой сфере деятельности. Поэтому они широко используются и подтверждают свою эффективность на уровне отдельных производственных процессов, на уровне предприятия и на уровне промышленной кооперации. Однако при их использовании четко прослеживается целый ряд нерешенных проблем, препятствующих их эффективному использованию в современных условиях. Во-первых, отсутствие согласования оперативных и стратегических решений в единой системе управления энергосбережением на предприятии предопределяет достаточно скромную роль энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе реально сложившихся к настоящему времени управленческих приоритетов на отечественных предприятиях. Во-вторых, существующие методы оперативного управления не стимулирует активизацию инновационной деятельности с позиции более масштабного применения инновационных технологий, оборудования и материалов в сфере энергосбережения и энергоэффективности. В-третьих, до настоящего времени отсутствует четкое представление о взаимном влиянии процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности и процессов инновационного развития и о возможных эффектах их интеграции в рамках

единой системы управления. Все это сдерживает процессы разработки и внедрения энергоэффективных инноваций, и, в конечном итоге, не позволяет рассматривать деятельность в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности в качестве важнейшего конкурентного преимущества.

Проведенное исследование позволило установить, что взаимному согласованию процессов управления энергосбережением и повышением энергоэффективности и процессов управления инновационной деятельностью уделяется недостаточно внимания на всех уровнях управления экономикой. Это является фактором, сдерживающим социально-экономическое развитие отечественной экономики и повышение ее конкурентоспособности.

Важнейшим направлением проведения дальнейших исследований является разработка методологических и методических подходов с целью интеграции процессов управления энергосбережением и повышением энергоэффективности и процессов управления инновационной деятельностью в едином контуре управления на различных уровнях экономики. Для согласования и координации рассматриваемых процессов между различными уровнями управления экономикой необходимо обеспечить гармонизацию федерального и регионального законодательства в сферах энергосбережения и повышения энергоэффективности и инновационного развития, включая согласование отраслевых стандартов в рамках государственной системы технического регулирования. С целью интеграции процессов управления энергосбережением и повышением энергоэффективности и процессов управления инновационной деятельностью на каждом уровне управления экономикой появляется необходимость согласования между ними по следующим направлениям. Во-первых, через согласование целевых показателей энергоэффективности и инновационного развития и их декомпозицию между различными уровнями управления; во-вторых, через реализацию системного подхода к управлению, обеспечивающего решение возможных проблем и достижение поставленных целей в соответствии с принципами проектного управления; в-третьих, через формирование

организационных структур, курирующих проблемы управления энергоэффективностью и инновационным развитием в рамках единого контура управления с установлением их ответственности, прав и полномочий на каждом уровне управления экономикой; в-четвертых, через объединение потоков информации в рамках используемого документооборота.

Предлагаемая глубина интеграции процессов управления энергосбережением и повышением энергоэффективности с процессами управления инновационной деятельностью позволит в определенной степени достичь согласования деятельности двух ранее изолированных друг от друга систем в рамках единого контура управления на различных уровнях отечественной экономики. Реализация предложенного направления развития позволит рассматривать процессы энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики в качестве реального приоритета её инновационной модернизации.

### **Глава 3. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ МЕХАНИЗМА АКТИВИЗАЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ**

#### **§3.1. Концептуальная модель формирования механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики**

Решению проблемы повышения энергетической эффективности российской экономики в последние годы уделяется особое внимание на различных уровнях управления [134-136]. На сегодняшний день энергоемкость российского валового внутреннего продукта почти в полтора раза выше среднемирового значения и почти вдвое выше, чем у ведущих государств Европы [137]. Поэтому неслучайно, что одна из государственных программ развития экономики России целиком посвящена различным аспектам повышения энергоэффективности и развития энергетики [138]. Более того, еще в 17 государственных программах развития экономики страны энергоэффективность фигурирует в качестве одного из важнейших приоритетов.

Результаты проведенного анализа содержания программных документов позволяют сделать вывод о том, что проводимая государственная политика в этой сфере сориентирована, прежде всего, на развитие институциональной среды, создающей необходимые предпосылки для стимулирования процессов энергосбережения и повышения энергетической эффективности на федеральном и региональном уровнях управления отечественной экономики. Это находит свое подтверждение в результатах проведенных исследований [139-141]. Ключевые элементы институциональной среды, определяющие основные направления энергетической политики России, представлены на рис. 34.

## Федеральный уровень

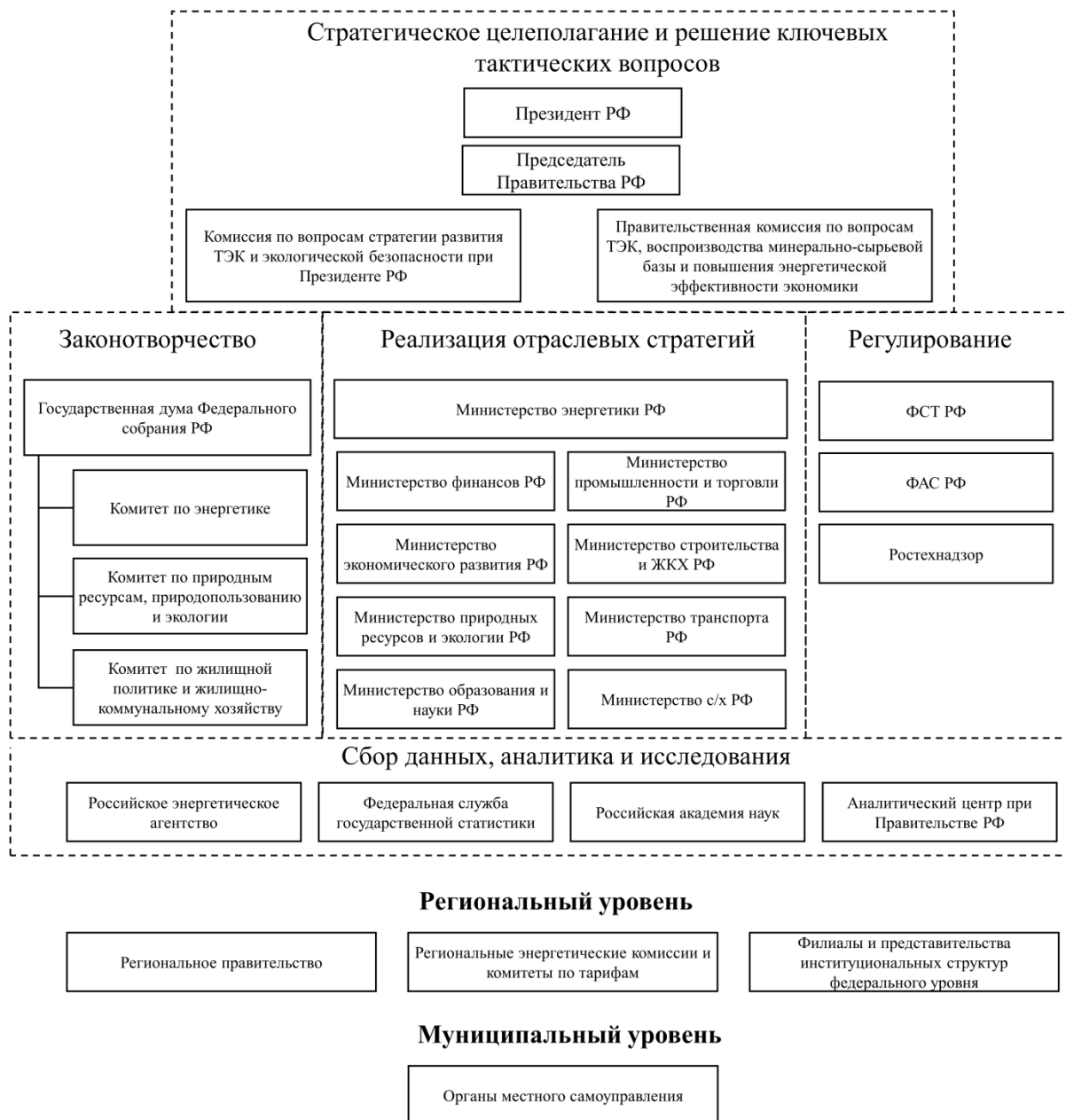


Рис. 34. Основные элементы институциональной среды России, определяющие её энергетическую политику

Распределение ответственности федеральных органов исполнительной власти за реализацию потенциала энергосбережения и повышение энергоэффективности, осуществляющих свои полномочия в различных отраслях экономики и курирующих учреждения бюджетной сферы, сформированное по данным Министерства энергетики РФ, представлено на рис. 35 [142].

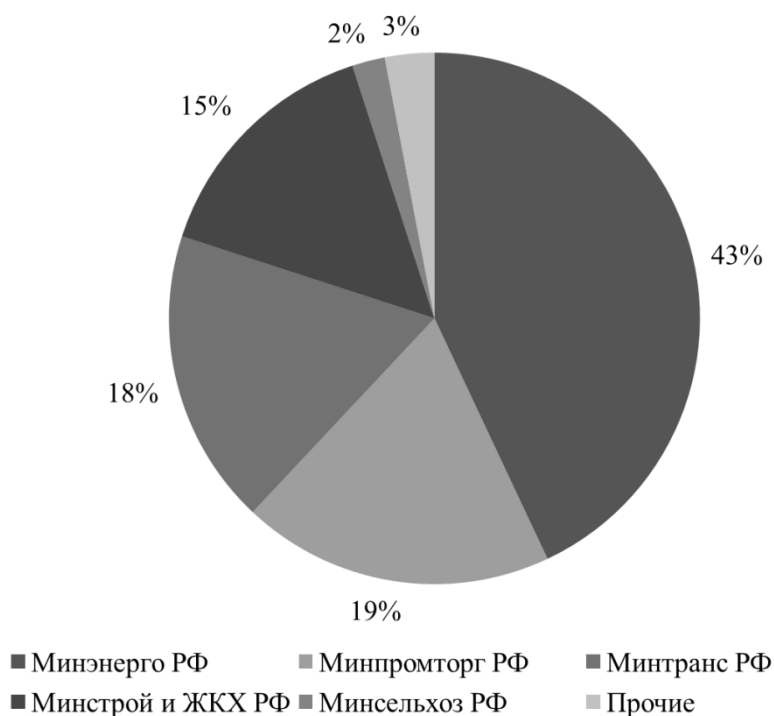


Рис. 35. Распределение ответственности за реализацию потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности между федеральными органами исполнительной власти

Как следует из анализа представленной информации, наибольшая доля потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности находится в сфере ответственности Министерства энергетики РФ. Она составляет 43% и сосредоточена в подведомственных отраслях топливно-энергетического комплекса. Несколько меньший потенциал у Министерства промышленности и торговли РФ – 19%, Министерства транспорта РФ – 18% и Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – 15%. Реализация имеющегося потенциала в соответствии с Указом Президента РФ [143] должна позволить к 2020 году снизить энергоемкость валового внутреннего продукта РФ на 40% от уровня 2007 года.

Однако практическая реализация поставленной задачи выявила целый ряд нерешенных проблем, препятствующих ее выполнению. Во-первых, практически с самого начала стала прослеживаться недостаточно эффективная координация проводимой политики в сфере энергосбережения и повышения

энергоэффективности на федеральном, региональном и муниципальном уровнях управления. Отсутствие тесного сотрудничества подтверждает достаточно скромную роль энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе реально сложившихся к настоящему времени управленческих приоритетов на различных уровнях управления. Во-вторых, существующая законодательная и нормативно-правовая база не стимулирует активизацию процессов в сфере энергосбережения и энергоэффективности на основе инновационной модернизации различных отраслей российской экономики. В-третьих, до настоящего времени отсутствует четкое представление о взаимном влиянии процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности и процессов инновационного развития и о возможных эффектах их интеграции в рамках единой системы управления для экономики страны.

Поэтому неслучайно, что в последующих документах, определяющих приоритетные направления инновационного развития страны, государственным компаниям и предприятиям с государственным участием было настоятельно рекомендовано сделать акцент на освоении новых энергоэффективных технологий для различных отраслей экономики. Более того, энергоемкость производства была включена в перечень основных показателей, по которым должен проводиться мониторинг реализации программ их инновационного развития. Однако, несмотря на предпринимаемые меры, различные аспекты активизации процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности так и не нашли своего отражения в программах инновационного развития.

Ситуация усугубляется низким уровнем синхронизации проводимой политики в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности с политикой, проводимой в сфере инновационного развития. Практически, речь идет о двух относительно изолированных друг от друга направлениях деятельности, в рамках которых формируются самостоятельные стратегические документы, определяются целевые индикаторы развития, регламентируются процедуры планирования, реализации и мониторинга их исполнения,

определяются методы и формы организационной, информационной, правовой и финансово-экономической поддержки принимаемых решений. Поэтому без интеграции механизма управления энергосбережением и повышением энергоэффективности в систему инновационного развития отечественной экономики проблемы энергосбережения и повышения энергетической эффективности по-прежнему не могут и не будут рассматриваться в качестве важнейшего приоритета инновационной модернизации российской экономики.

Для изменения сложившейся ситуации нами предлагается следующая концептуальная модель, раскрывающая логическую последовательность выполнения всего комплекса работ по формированию механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности как важнейшего направления инновационного развития отечественной экономики.

На первом этапе разрабатываемой модели предполагается проведение работ по выявлению факторов, которые могут оказать влияние на активизацию процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики в контексте ее инновационного развития. Все их многообразие предлагается объединить в три группы факторов активизации, включая политические, экономические и организационно-коммуникационные (рис. 36).

На втором этапе предлагаемой модели проводится экономическая оценка возможных последствий влияния различных факторов на активизацию процессов энергосбережения и повышение энергоэффективности российской экономики. Необходимость ее проведения объясняется тем, что сила влияния каждой группы факторов на активизацию этих процессов может серьезно различаться. Полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования возможных последствий активизации рассматриваемых процессов на результаты инновационной модернизации отечественной экономики.





Рис. 36. Факторы активизации процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики как важнейшего направления её инновационной модернизации

Весь комплекс решаемых при этом задач, связанных с моделированием влияния различных факторов активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности на результаты инновационной модернизации отечественной экономики, можно объединить в две группы. Первая предполагает решение прямых задач прогнозирования, а вторая обратных. Прямые задачи связаны с оценкой изменения основных показателей развития экономики на различных уровнях управления в результате активизации процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности. Моделируя

динамику изменения различных факторов можно исследовать их влияние на результаты инновационной модернизации российской экономики с целью внесения необходимых корректив в процессы управления.

Вторую группу формируют обратные задачи. Они направлены на установление предельно-допустимых значений влияния выявленных факторов активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности, при которых будет обеспечиваться достижение целевых экономических показателей на различных уровнях управления. Поэтому решение обратных задач представляет наибольший интерес с позиции активного управления процессами инновационной модернизации российской экономики в современных условиях ее развития.

На третьем этапе разрабатываемой модели осуществляется концептуальное проектирование возможных направлений активизации процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Предложенный нами перечень возможных направлений их активизации представлен в табл. 17. При этом в соответствии с разработанным нами подходом все эти направления должны быть интегрированы в систему инновационного развития отечественной экономики на федеральном, региональном и муниципальном уровнях управления.

Следует отметить, что перечень возможных направлений активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности не является исчерпывающим. Он может быть расширен, дополнен и углублен в зависимости от результатов предыдущих этапов работ.

На четвертом этапе предложенного подхода рассматриваются организационные аспекты внедрения разрабатываемого механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности, включая, прежде всего, оценку готовности руководителей на разных уровнях управления экономикой решать проблемы активизации различной сложности и разного масштаба.

**Возможные направления активизации процессов энергосбережения  
и повышения энергоэффективности как приоритетного направления  
инновационного развития отечественной экономики**

Факторы активизации процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности	Возможные направления активизации процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности как приоритетного направления инновационного развития отечественной экономики
1	2
1.1. Государственная поддержка амбициозных целей в области энергосбережения и повышения энергоэффективности на различных уровнях управления экономикой	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заключение целевых соглашений о достижении показателей энергоэффективности с использованием инновационных решений с крупными и средними предприятиями различных отраслей промышленности.</li> <li>– Определение направлений и мотивационных механизмов активизации частно-государственного партнерства при осуществлении организационной, финансово-экономической и правовой поддержки приоритетов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.</li> </ul>
1.2. Эффективная координация принимаемых решений на федеральном, региональном и муниципальном уровнях при позиционировании энергосбережения и повышения энергоэффективности как приоритета инновационного развития	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формирование индикаторов энергоэффективности, увязанных с параметрами инновационного развития на различных уровнях управления экономикой.</li> <li>– Совершенствование системы планирования, реализации и мониторинга исполнения программ энергосбережения и повышения энергоэффективности, обеспечивающих приоритеты инновационного развития на региональном и отраслевом уровнях.</li> <li>– Совершенствование системы сбора данных об энергосбережении и повышении энергоэффективности на разных уровнях управления экономикой, в том числе создание условий для широкого перехода к использованию дистанционной передачи данных об объеме потребления энергоресурсов.</li> <li>– Формирование комплекса информационно-коммуникационных площадок между министерствами и федеральными агентствами, федеральными, региональными властями и органами муниципального управления.</li> </ul>
1.3. Использование инновационного потенциала повышения энергоэффективности для получения социальных эффектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Создание механизма стимулирования ресурсоснабжающих организаций к энергосбережению у конечных потребителей с использованием новых технологий.</li> <li>– Стимулирование развития массового технического творчества и рационализаторской работы на предприятиях различных отраслей экономики.</li> </ul>
2.1. Спрос на энергоэффективные инновационные технологии и оборудование	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Разработка и внедрение обязательных к исполнению нормативных требований к энергопотреблению и оборудованию на основе наилучших доступных технологий, включая запрет на использование отдельных технологий, установление стандартов при новом строительстве и т.д.</li> <li>– Стимулирование госзакупок энергоэффективной инновационной продукции.</li> <li>– Установление плановых заданий по энергоэффективным инновационным технологиям для компаний с государственным участием, включая закупки соответствующей продукции.</li> </ul>

1	2
2.2. Экономический результат от использования инновационного потенциала повышения энергоэффективности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Обеспечение прямого и косвенного бюджетного финансирования энергоэффективных инновационных проектов, включая субсидирование, налоговые льготы, льготные кредиты, государственные гарантии займов и т.д.</li> <li>– Поддержка механизмов привлечения внебюджетных инвестиций для реализации проектов повышения энергоэффективности с использованием инновационных технологий.</li> <li>– Утверждение и распространение методик расчета экономической эффективности энергоэффективных инновационных проектов, учитывающих отраслевую специфику и позволяющих повысить уровень гарантий возврата инвестиций для инвесторов.</li> </ul>
2.3. Поддержка компаний, реализующих инновационные подходы для повышения энергоэффективности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стимулирование инновационного развития отраслей топливно-энергетического комплекса за счет развития технологий интеллектуальной энергетики, использования малой генерации, обеспечения возможностей для активного участия на рынке конечных потребителей и т.д.</li> <li>– Поддержка предприятий в рамках различных программ государственной поддержки, включая программы импортозамещения, программы стимулирования и поддержки малых и средних предприятий, программы Национальной технологической инициативы и т.д.</li> </ul>
3.1. Использование показателей энергоэффективности как одного из критериев оценки прогрессивности инновационного оборудования, технологий и материалов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Контроль соблюдения стандартов, направленных на технологическое регулирование с использованием «опережающих» энергетических требований с целью стимулирования активности, связанной с внедрением новейших достижений научно-технического прогресса и с рациональным использованием энергетических ресурсов.</li> <li>– Использование критериев энергоэффективности при принятии решений о государственной поддержке инновационных проектов, в том числе оказываемой институтами развития.</li> </ul>
3.2. Интеграция процессов управления энергетическими затратами и инновационного развития на корпоративном уровне	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Совершенствование подходов к формированию программ энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития предприятия.</li> <li>– Введение ключевых показателей энергоэффективности в систему оценки деятельности предприятия.</li> <li>– Установление единых подходов к построению систем энергетического и инновационного менеджмента предприятий с государственным участием.</li> </ul>
3.3. Широкое распространение передового опыта и лучших практик	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Обязательный регулярный аудит энергетических и инновационных программ развития крупнейших предприятий при соответствующей адаптации стандартов аудита.</li> <li>– Включение в состав обязательной публикуемой отчетности предприятий показателей энергоэффективности и результатов инновационной деятельности.</li> <li>– Участие в международных проектах в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности для проведения сравнительного анализа и формирования соответствующих целей стратегического развития.</li> </ul>

На пятом этапе предложенной концептуальной модели проводится комплексная оценка интеллектуальных, материальных, финансовых, организационных, административных и иных ресурсов, необходимых для запуска предлагаемого механизма активизации.

Таким образом, формирование механизма активизации процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики направлено на дальнейшее совершенствование процессов государственного управления инновационной деятельностью при позиционировании энергосбережения и повышения энергоэффективности в качестве ее важнейшего приоритета развития. Разработанная нами концептуальная модель активизации процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности, во-первых, нацелена на их активизацию на различных уровнях управления экономикой в условиях ее инновационного развития; во-вторых, направлена на повышение эффективности инновационной деятельности в результате ее интеграции с процессами управления энергосбережением и повышением энергоэффективности; в-третьих, позволяет рассматривать активизацию деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности в качестве важнейшего конкурентного преимущества страны.

### **§3.2. Методологические основы построения механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности, интегрированного в систему инновационного развития отечественной экономики**

Формирование методологических основ построения механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития отечественной экономики предполагает целесообразность создания исходной методологической конструкции, определяющей цели и требования к его построению, а также организационно-экономические условия, необходимые для его успешного функционирования.

В основе предлагаемой методологической конструкции лежит рассмотрение энергетической отрасли как сложной системы, которую с позиции реализации народнохозяйственных интересов можно изучать с двух сторон. С одной стороны она является самостоятельной производственно-технической системой, а с другой – важнейшей подсистемой отечественной экономики. Как производственно-техническая система энергетика является базовой отраслью российской экономики, обеспечивающей все сферы нашей жизнедеятельности энергетической продукцией, получаемой в результате выполнения сложной совокупности процессов производства, преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов.

Рассматривая отечественную энергетику именно в этом аспекте, можно констатировать, что цели и задачи ее функционирования практически не претерпели значительных изменений по сравнению с выполняемыми ранее. Как и прежде, на первый план выдвигается необходимость обеспечения всех групп потребителей различными видами энергетических ресурсов, необходимыми для осуществления их деятельности. Другими словами, рассматривая энергетику именно с этих позиций, можно констатировать, что со времен плановой экономики она сохранила за собой и даже укрепила статус основной обеспечивающей отрасли. Совсем иная ситуация складывается, если оценивать изменения в функционировании энергетики с точки зрения второго рассматриваемого аспекта – как важнейшей подсистемы отечественной экономики. Анализируя деятельность энергетической отрасли именно с данной точки зрения, можно утверждать, что в условиях инновационной модернизации российской экономики ее влияние на экономические процессы становится более значимым, которое в условиях перехода к шестому технологическому укладу может приобрести еще большую весомость в силу его специфики.

Как было показано в предыдущих разделах проведенного исследования, снижение энергоемкости производимой продукции всегда рассматривалось в качестве важнейшей государственной задачи и находилось под особым контролем органов управления. И все же, несмотря на предпринимаемые

усилия, существенных сдвигов в направлении проведения энергосберегающей политики, которые бы соответствовали целевым ориентирам ее осуществления, так и не произошло. Именно поэтому целью построения механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития отечественной экономики является повышение эффективности ее функционирования на различных уровнях управления. Достижение поставленной цели предопределяет необходимость соблюдения целого ряда требований, которые должны быть предъявлены к построению такого механизма.

Во-первых, разрабатываемый механизм активизации должен быть направлен на реализацию принятой стратегии социально-экономического развития страны для решения стратегических задач развития отечественной экономики. Выполнение данного требования будет способствовать, с одной стороны, достижению стратегических ориентиров развития энергетического сектора в рамках перехода российской экономики на инновационный путь, предусмотренных программными документами ее развития; а с другой, рассмотрению проблемы управления процессами энергосбережения и повышения энергоэффективности с позиции повышения конкурентоспособности экономики всей страны, а не только лишь с точки зрения решения локальных проблем функционирования энергетики.

Во-вторых, разрабатываемый механизм активизации процессов энергосбережения и повышения энергетической эффективности должен быть интегрирован в систему управления инновационным развитием экономики страны с целью достижения синергетического эффекта от проведения согласованной политики в рассматриваемых сферах деятельности. При таком подходе он становится важнейшим элементом формируемого в стране механизма управления инновационным развитием.

В-третьих, разрабатываемый механизм должен учитывать особенности настоящего этапа развития мировой и отечественной экономики, характеризующегося усилением санкционного давления со стороны западных

стран со всеми вытекающими из этого последствиями для российской экономики.

В-четвертых, должны быть использованы единые подходы к построению механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности применительно к различным уровням управления отечественной экономикой с учетом прямых и обратных связей, устанавливаемых между ними.

В-пятых, должна быть использована согласованная система целевых показателей в сферах энергосбережения и энергетической эффективности и инновационного развития на различных уровнях управления экономикой, построенных на единой методической платформе.

В-шестых, для обеспечения всестороннего обоснования принимаемых решений при создании механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности, интегрированного в систему инновационного развития отечественной экономики, должен быть использован инструментарий исследовательского (поискового) прогнозирования в сочетании с процедурами нормативного (целевого) прогнозирования.

Важнейшая проблема, которая сопровождает процесс формирования разрабатываемого механизма, состоит, во-первых, в обосновании целевых индикаторов для различных уровней управления, во-вторых, в их согласовании между собой, в-третьих, в их доведении до каждого уровня управления. Как показал анализ существующих методических подходов к управлению энергетическими затратами в отечественной экономике, до настоящего времени так и не удалось выработать стройную систему построения взаимоотношений при формировании программных документов в сфере энергосбережения на различных уровнях управления. Если не добиться указанного согласования интересов, то вполне возможна ситуация, при которой выполнение региональных программ в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности не будет обеспечивать достижение целевых установок федерального уровня.



Вообще говоря, возможно два подхода к формированию целевых индикаторов в области энергосбережения, которые бы могли обеспечить их согласованные значения на различных уровнях управления экономикой. Первый основывается на методологии исследовательского (поискового) прогнозирования и базируется на определении показателей энергосбережения отдельными предприятиями, организациями и учреждениями различных форм собственности и сфер деятельности. Полученные таким образом показатели суммируются на региональном уровне и далее сводятся в единый документ на федеральном уровне. Моделируя возможные изменения в величине энергетических затрат на уровне отдельных хозяйствующих субъектов, складывающиеся под влиянием возможных изменений в масштабах производства, в номенклатуре производимой продукции, в величине налоговых ставок и предоставляемых льгот, в тарифах на энергетические ресурсы и т.д., можно отслеживать возможные изменения на верхних уровнях управления, корректируя проводимую энергетическую политику. Иными словами, решение таких задач позволит получить ответ на вопрос о том, какая будет динамика задаваемых на федеральном уровне параметров развития при возможном изменении ситуации на нижнем уровне управления в силу действия различного рода причин.

Преимуществом такого подхода является то, что все данные будут иметь сквозной характер, поскольку целевые показатели верхнего уровня определяются на основе агрегирования показателей предыдущего уровня. Это позволит избежать серьезных проблем существующих методических подходов, рассмотренных нами ранее.

Однако при таком подходе сразу же возникают следующие проблемы.

Во-первых, решение поставленной задачи в такой постановке представляется весьма трудоемкой и практически нереальной, поскольку большое количество предприятий и организаций, представленных в отечественной экономике, не смогут выполнить данную работу в заданные сроки и на должном уровне в силу действия различного рода факторов и

причин. Самая простая из них – отсутствие квалифицированных кадров соответствующего уровня.

Во-вторых, непонятно, каким образом можно заставить предприятия негосударственной формы собственности разработать такую программу при их нежелании проводить данную работу. Если соответствующим мерам не придать нормативно-правовой характер, то негосударственный сектор экономики может уклониться от выполнения такой работы, либо приняв такое задание, пренебречь его выполнением. Такое развитие событий возможно, поскольку вертикаль государственного влияния на них не имеет прямого действия. Включенные же в план энергосбережения, но не выполненные впоследствии показатели, приведут к невыполнению всей разработанной программы.

В-третьих, сразу же возникает необходимость формирования специальной контрольной службы, которая должна будет проверять правильность разработки программ энергосбережения.

В-четвертых, для обеспечения возможности агрегирования информации по различным объектам должно быть разработано соответствующее научно-методическое обеспечение для проведения такой работы, единое для всех хозяйствующих субъектов. Сразу же возникает масса вопросов к качеству его подготовки, к удобству его применения, простоте проведения расчетов, наличию соответствующей исходной информации и т.д.

В-пятых, совсем не факт, что, сложив полученную экономию на нижних уровнях управления, мы получим тот результат, который был определен на федеральном уровне.

К тому же, очевидно, что сплошного охвата различных субъектов хозяйствования по всем объектам добиться будет невозможно. Поэтому, по всей видимости, необходима разработка методов прогнозирования возможных результатов по данным какой-то выборки, охватывающей, например, основных потребителей энергетической продукции в регионе или же те предприятия, энергоемкость производства которых наиболее высокая и т.д.

Несмотря на всю важность подобного подхода, с точки зрения управления социально-экономическими процессами его можно рассматривать лишь в качестве пассивного, дающего отображение выходной информации на федеральном уровне при неупорядоченном переборе входных данных на уровне отдельных хозяйствующих субъектов и муниципальных образований.

Поэтому с позиции стратегического управления программой энергосбережения наибольший интерес представляет рассмотрение исследуемой проблемы с позиции нормативного (целевого) прогнозирования. При таком подходе четко определяются те параметры энергосбережения, которые необходимо получить для достижения желаемого результата в этой сфере. В качестве целевого показателя при этом будет выступать уровень энергоемкости отечественной экономики.

Однако и при таком подходе важнейшая проблема, которая сопровождает процесс формирования стратегии энергосбережения, трансформируется, во-первых, в обоснование целевых индикаторов для различных уровней управления, а, во-вторых, в их доведение до каждого уровня управления. Первая проблема возникает уже при согласовании интересов федерального и регионального уровней. С точки зрения математики, по своему характеру решение данной задачи приобретает распределительный характер. В качестве ее решения выступают численные значения тех показателей энергосбережения и энергетической эффективности, которые должны быть закреплены за отдельными регионами. В случае нахождения ее решения вопрос согласования федеральных и региональных показателей в сфере энергосбережения будет решен.

Возможен, конечно, и наиболее простой вариант, когда задания, сформированные на федеральном уровне управления, доводятся в одинаковых значениях до всех регионов. Именно так и поступают в настоящее время. Однако при таком подходе происходит нивелирование имеющихся различий разных регионов, поскольку при этом не учитывается целый ряд факторов, которые определяют их специфику. Они могут определяться, прежде всего,

природно-климатическими условиями, региональной специализацией, уровнем развития промышленности, ее отраслевой структурой и т.д. Очевидно, что в силу указанных выше причин, во-первых, регионы изначально находятся в неравных условиях, а, во-вторых, при задании относительной величины экономии энергетических ресурсов не учитывается исходная база, от которой будет определяться прирост эффективности. В результате те регионы, которые уже давно ведут активную работу в сфере энергосбережения и добились ощутимых результатов в этом направлении, окажутся в более сложной ситуации, чем другие.

Следует обратить внимание еще на один важный аспект. Степень влияния энергетических затрат на величину валового регионального продукта в различных регионах в силу действия указанных выше факторов будет весьма различной. По этой причине необходимым условием формирования стратегических и программных документов является решение двух больших проблем.

Во-первых, это исследование влияния различных факторов на основные макроэкономические показатели развития региональной экономики, включая, валовой региональный продукт в целом и в расчете на душу населения, производительность общественного труда и т.д. По результатам такого исследования возможен селективный подход к установлению конкретных заданий различным регионам в части энергосбережения и повышения энергетической эффективности производства, а также к рассмотрению возможностей финансовой поддержки региональной деятельности в данном направлении.

Во-вторых, выявление влияния различных факторов на величину энергетических затрат и установление степени их влияния. Например, по результатам проведенных исследований может оказаться, что определяющее влияние оказывают затраты в сфере промышленного производства или уровень инвестиций в инновационные технологии и т.д. Исходя из этого, регионы смогут сами определить для себя приоритетные направления решения

рассматриваемой проблемы с выделением под них соответствующего финансирования.

Следующая проблема при разработке программ энергосбережения и повышения энергоэффективности определяется тем, что регион, являясь, прежде всего административно-территориальной единицей, сам по себе ничего не производит и ничего не потребляет. Производственной, хозяйственной, социальной, культурной и иной деятельностью занимаются те предприятия, организации и учреждения, которые находятся на его территории. Ими же для осуществления своей деятельности и потребляются ресурсы различных видов, включая, в том числе, и энергетические. Соответственно, ими же и будут реализовываться мероприятия, направленные на ресурсо- и энергосбережение при осуществлении своей деятельности. Иных субъектов, реализующих энергосберегающие мероприятия, просто не существует.

И вот здесь проявляется вторая проблема, которая возникает при согласовании теперь уже, с одной стороны, интересов регионального уровня, который должен обеспечить выполнение установленных и согласованных ранее федеральных индикаторов, а с другой стороны, интересов отдельных предприятий, организаций и учреждений, расположенных на его территории. То есть, постановка задачи о распределении заданий по достижению индикаторов энергосбережения и энергетической эффективности получает свое продолжение и переносится на следующий уровень управления – между регионом и отдельными субъектами, присутствующими на нем.

В качестве решения такой задачи теперь уже выступают численные значения тех показателей энергосбережения и энергетической эффективности, которые должны быть закреплены за отдельными субъектами региона. В случае ее решения вопрос согласования региональных показателей и показателей деятельности отдельных региональных субъектов в сфере энергосбережения будет снят.

Несоблюдение принципа согласования интересов между различными уровнями управления и отсутствие научного обоснования возможности

достижения поставленных целей чревато тем, что разрабатываемые стратегии, программы, прогнозы и иные документы будут носить чисто декларативный характер, зачастую имеющий даже политический оттенок, как это уже было, например, с ожидаемым, но не состоявшимся удвоением отечественного валового внутреннего продукта. Можно заложить любые самые оптимистические целевые ориентиры, показатели и индикаторы развития российской экономики в целом или же отдельных ее секторов, которые, имея ореол значимости и солидности представленных цифр, практически никогда не будут достигнуты.

Другим возможным путем решения данной проблемы является распределение федерального задания не между отдельными предприятиями, организациями и учреждениями, а между отдельными проектами в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности. В этом случае на региональном уровне управления на конкурсной основе выбираются те, которые обеспечат наилучшие показатели в сфере энергосбережения. Под сформированные таким образом проекты выделяется финансирование из средств регионального бюджета. Реализация отобранных проектов как раз и должна обеспечить необходимый результат в сфере энергосбережения.

Однако ограниченность бюджетных финансовых ресурсов заставляет активизировать поиск альтернативных источников для привлечения средств, включая различные механизмы государственно-частного партнерства. Речь может идти о заключении партнерских соглашений между государством и бизнесом в части поддержки инновационных проектов в области энергоэффективности, способных в случае реализации оказать существенный мультипликативный эффект на активизацию инновационных процессов в рамках целой цепочки различных сфер деятельности.

Масштабное использование механизма государственно-частного партнерства для создания, распространения и коммерциализации энергоэффективных инноваций предопределяет необходимость учитывать, по крайней мере, два следующих методических аспекта. С одной стороны,

высокорискованный и сложный характер инновационной деятельности предопределяет необходимость использования современных форм организационно-управленческой деятельности, позволяющих обеспечить достижение поставленных целей и решение выявленных проблем в условиях жестких ограничений по срокам, бюджету, качеству и другим показателям запланированного конечного результата. Именно поэтому особую актуальность приобретает вопрос использования методов проектного управления инновациями для активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности на различных уровнях управления экономикой. При этом необходимо учитывать, что проектное управление в органах исполнительной власти РФ находится в настоящее время пока лишь на стадии формирования, а методическая база проектного управления на начальных этапах ее разработки.

С другой стороны, в условиях перехода мировой экономики к шестому технологическому укладу энергоэффективность приобретает особую значимость и становится критической характеристикой в цепочке создания стоимости целого ряда высокотехнологичных отраслей. Во многом это определяется тем, что значение фактора энергоэффективности для покупателей продолжает возрастать и становится основным параметром, на который они обращают внимание. Уже сейчас многие технические характеристики отдельных видов товаров не способны существенным образом повлиять на их конкурентоспособность в случае, если общий уровень энергоэффективности данных товаров не отвечает современным стандартам. В этой связи предприятиям необходимо обеспечить интеграцию системы энергетического менеджмента в систему своего стратегического управления в целях расширения функциональных возможностей применяемой системы энергоменеджмента и ее увязки с общей стратегией повышения конкурентоспособности предприятия. При этом следует учитывать, что разработанная к настоящему времени отечественными и зарубежными исследователями методология управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленных предприятиях сориентирована, прежде всего, на решение оперативных задач их

функционирования в результате повышения эффективности работы существующего технологического оборудования и применяемых технологических процессов.

Еще один аспект, который должен быть отражен в рамках разрабатываемой методологии, связан с проблемами формирования клиентоориентированной экономики. В условиях ее функционирования повышение энергоэффективности оказывает все большее влияние на формирование потребительских предпочтений по отношению к приобретаемой продукции. В такой проекции энергоэффективность во многом определяет объем потребления энергоресурсов за период эксплуатации товара потребителем, являясь, по своей сути, важнейшей его качественной характеристикой. Именно поэтому, особенно в условиях роста цен на энергетические ресурсы, потребитель вынужден оценивать будущие эксплуатационные расходы [144]. Однако в повышении энергоэффективности при эксплуатации товара должен быть заинтересован не только потребитель, но и ее производитель, поскольку энергоэффективность будет во многом определять спрос на производимую продукцию.

Повышение энергоэффективности при эксплуатации продукции, также как и другие характеристики качества товара, требует разработки специальных подходов к управлению ими со стороны производителя. Развитие новых технологий за последние 20-30 лет позволило существенно повысить энергоэффективность эксплуатации выпускаемой продукции, включая, прежде всего, бытовые товары, автомобили и т.д. Снижение энергопотребления по крупной бытовой технике представлено в табл.18. Однако это вовсе не означает, что в будущем потребность в потребляемой электроэнергии будет снижаться, и энергообеспечение предприятий и населения не будет играть определяющую роль в развитии экономики. Дело в том, что за последние годы проявилась противоположная тенденция роста энергопотребления в домохозяйствах. Объясняется она появлением у потребителя новых товаров и



гаджетов, без которых практически невозможно представить себе жизнь современного человека.

Т а б л и ц а 18

Диапазоны средних величин энергопотребления на единицу оборудования для стран ОЭСР, кВт ч/год [145]

Уровень потребления	Холодильники/морозильные камеры		Посудомоечные машины		Стиральные машины		Смартфоны
	1990 г.	2016 г.	1990 г.	2016 г.	1990 г.	2016 г.	
Минимум	340	200	220	120	150	90	320
Средний	510	390	370	230	300	190	360
Максимум	1500	510	950	320	730	490	380

Как следует из табл. 18, современный смартфон потребляет в год практически столько же электрической энергии, сколько и холодильник.

Переход к шестому технологическому укладу, который, по прогнозам специалистов, готовит новые вызовы как для производителей, так и для потребителей, на наш взгляд, еще больше обострит актуальность решения задачи роста показателей энергоэффективности эксплуатации. Новый технологический уклад, как ожидается, приведет к массовому использованию обществом перспективных технологий. Это вызовет, по всей видимости, в целом рост энергопотребления. По различным прогнозам, к 2050 году по сравнению с 2005 годом энергопотребление в городах увеличится более, чем в 3 раза. Особенно это будет характерно для стран Азии, Африки и Ближнего Востока [146].

Все это предопределяет необходимость дальнейшего развития методов учета клиентского мнения с целью его использования при управлении энергоэффективностью товара при его эксплуатации. Можно выделить целый ряд работ в области управления качеством, результаты которых преследуют цель повышения лояльности потребителей на основе использования различных методов транслирования их потребностей в производственные характеристики продукта [147-151]. Развитие теории потребительского качества стало

возможным благодаря накоплению соответствующих знаний в процессе применения концепции всеобщего управления качеством TQM («Total Quality Management»), методологии структурирования функции качества QFD («Quality Function Deployment») и методологии Hoshin Kanri.

Особое место среди них отводится методологии «Quality Function Deployment» (Структурирование функции качества), основной целью использования которой является ликвидация разрыва между производственным и потребительским качеством [201]. Среди известных компаний, в деятельности которых применяется данная методология, можно отметить «Xerox», «Ford Motors», «Mitsubishi», «Toyota» и др. Методология QFD предполагает использование ряда инструментов, позволяющих создавать продукты с высоким потребительским качеством. К ним относятся инструмент детализации запросов потребителя «Voice of Customer» (голос потребителя), метод анализа иерархий для проведения количественной оценки запросов потребителя («Analytic Hierarchy Process»), модель Кано, иллюстрирующая зависимость степени удовлетворения потребителя от наличия той или иной характеристики качества товара, а также наиболее значимый на наш взгляд инструмент используемой методологии – диаграмма «Дом качества». Методология QFD весьма успешно зарекомендовала себя при учете новых клиентских потребностей и выявлении возможностей их реализации в рамках имеющегося ресурсного обеспечения предприятия.

Преимущества ее использования состоят в следующем. Во-первых, она предполагает проведение не детального анализа потребителем конечного продукта, а только лишь тестирование отдельных потребностей клиентов. Во-вторых, тестирование осуществляется на основе предварительно разработанных, как правило, нелинейных шкал, вид которых зависит от особенностей исследования. В таком качестве может быть использована неограниченная шкала Мардера, при которой респондент может четко выразить свое отношение к предлагаемому ему набору свойств товара [152]. При этом шкала Мардера позволяет учитывать даже небольшие нюансы в предпочтениях

пользователя, что крайне проблематично сделать в случае применения линейных шкал. Ее использование особенно актуально в том случае, когда необходимо установить предпочтения пользователей с учетом их гендерных особенностей или различных возрастных групп. В-третьих, потребитель имеет возможность выразить свои потребности не техническим языком, а языком простого обывателя и без подсказок со стороны производителя, что позволяет учитывать их с минимальными искажениями на практике. В-четвертых, в данном подходе применяется иерархическое структурирование информации или так называемое аффинное структурирование. Оно выполняется самими потребителями и позволяет достичь понимания того, какой логикой руководствуется респондент при определении своих истинных желаний и потребностей. После этого при построении диаграммы «Дом качества» проводится увязка выявленных потребностей пользователя с техническими возможностями компании с выделением проблемных зон, а также бенчмаркинг с конкурирующими компаниями на предмет удовлетворения выявленных потребностей при производстве аналогичных товаров [153].

Основные идеи методологии QFD были адаптированы нами применительно к условиям оценки энергоэффективности в процессе использования продукции. Используемая нами последовательность действий предполагала выполнение ряда этапов. На первом этапе проводится анализ текущих предпочтений клиентов с точки зрения энергоэффективности при эксплуатации товара и оцениваются будущие ожидания с использованием инструмента «Voice of Customer». На втором этапе ожидания клиентов согласуются с техническими возможностями компании на основе построения диаграммы «Дом качества». Третий этап предполагает проведение бенчмаркинга по аналогичным с конкурентами позициям. На четвертом этапе повышение энергоэффективности при эксплуатации рассматривается с позиции стратегического ориентира повышения качества создаваемой продукции в компании. На завершающем этапе проводится согласование стратегии развития

качества с общей стратегией развития компании с использованием диаграммы «Дом качества». Полученные результаты исследования подтвердили достаточно высокую эффективность использования предложенного подхода для решения задачи повышения эксплуатационной энергоэффективности продукции.

Таким образом, в условиях становления нового технологического уклада развития с его ориентацией на удовлетворение все возрастающих запросов потребителя компаниям-производителям для обеспечения собственного экономического благополучия и повышения своей конкурентоспособности необходимо направить особые усилия на улучшение эксплуатационных характеристик создаваемой продукции, включая повышение энергоэффективности не только при производстве продукции, но и в процессе ее эксплуатации в ответ на возрастающие потребности клиентов. И в этом плане положительные результаты могут быть достигнуты при использовании хорошо зарекомендовавшей себя методологии работы с потребителями.

Особое значение в создаваемой методологии отводится организационно-экономическим аспектам построения и функционирования разрабатываемого механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности, интегрированного в систему инновационного развития отечественной экономики. Важность их рассмотрения объясняется тем, что игнорирование организационных вопросов может явиться причиной, препятствующей достижению цели функционирования всего механизма. Среди них наиболее важное значение отводится, во-первых, гармонизации законодательства в сферах энергосбережения и повышения энергоэффективности и инновационного развития, и, во-вторых, информационной поддержке интеграции рассматриваемых процессов.

Гармонизация законодательства в рассматриваемых сферах может явиться одним из важнейших факторов, стимулирующих процессы создания, внедрения и коммерциализации энергоэффективных инноваций. В результате проведенного исследования было установлено, что на сегодняшний день, во-

первых, не сформированы механизмы гибкой адаптации нормативно-правовой базы в сфере регулирования инновационной деятельности к быстро меняющимся условиям развития отечественной экономики при её переходе к новому технологическому укладу. Во-вторых, до настоящего времени отсутствует системное видение механизма нормативно-правового обеспечения реализации стратегии инновационного развития страны на различных уровнях управления отечественной экономикой. В-третьих, четко обозначенный руководством страны важнейший приоритет модернизации российской экономики на основе реализации инновационного пути ее развития нашел только лишь фрагментарное отражение в стратегических и программных документах по энергосбережению и повышению энергоэффективности. До настоящего времени в отечественном правовом поле все еще не решен широкий круг вопросов, связанных с регулированием инновационной деятельности в процессах управления энергосбережением и повышением энергоэффективности российской экономики. В-четвертых, межфункциональная гармонизация законодательства в сферах энергоэффективности и инновационного развития на различных уровнях управления позволит согласовать меры государственной поддержки инновационной деятельности со сложившейся системой государственного управления энергосбережением и повышением энергоэффективности.

При этом целесообразность проведения межфункциональной гармонизации законодательства в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности и в сфере инновационного развития может быть рассмотрена с позиции ожидаемого конечного результата для функционирования экономики страны. Установлено, что первое направление ожидаемых последствий связано с созданием благоприятных условий для возникновения энергоэффективных инноваций на новых рынках высокотехнологичной продукции. Во многом это соответствует логике комплексных изменений в мерах финансового и кадрового развития, в механизмах вовлечения и вознаграждения носителей необходимых

компетенций, реализуемых в рамках Национальной технологической инициативы по созданию условий для глобального технологического лидерства России. Гармонизация законодательства в рассматриваемых областях должна включать координацию фундаментальных и прикладных исследований в сфере энергоэффективных инноваций, поддержку возникновения новых энергоэффективных разработок, обеспечение их тестирования и сертификации на соответствие международным стандартам, содействие коммерциализации новых разработок на отечественном и зарубежном рынках в целях стимулирования технологического лидерства отечественных разработчиков энергоэффективных инноваций. Ключевая область приложения усилий органов государственного управления при решении этих задач, может быть сосредоточена в развитии механизмов государственно-частного партнерства с научными и бизнес-компаниями по реализации целей Национальной технологической инициативы, включая прямое и косвенное финансирование проектов по разработке энергоэффективных инноваций.

Второе направление ожидаемых последствий связано с модернизацией существующих отраслей промышленности. Согласование законодательства в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности и в сфере инновационного развития может придать дополнительный импульс для модернизации существующих отраслей промышленности на базе масштабного внедрения энергоэффективных инноваций. Гармонизация законодательства должна содействовать масштабному внедрению наилучших доступных технологий в сфере энергоэффективности, способствовать активизации бенчмаркинга технологий и оборудования, направленных на решение проблем повышения энергоэффективности и т.д. В целом же, согласование законодательства в рассматриваемых сферах деятельности позволит активизировать процессы создания, внедрения и коммерциализации энергоэффективных инноваций в российской экономике и будет способствовать устойчивому снижению ее энергоемкости в современных условиях. Все это позволит сформировать целевые ориентиры развития

предприятий различных отраслей отечественной экономики при решении возникающих проблем проведения технологической модернизации.

В условиях становления и развития цифровой экономики появляется необходимость использования новых подходов для обеспечения информационной поддержки интеграции рассматриваемых процессов. В этих условиях возможности решения проблемы взаимного согласования процессов повышения энергоэффективности и процессов инновационного развития значительно возрастают [154]. Согласование процессов повышения энергоэффективности и инновационного развития на всех уровнях управления экономикой до настоящего времени значительно осложняется проблемой существующего информационного разрыва между двумя до настоящего времени практически никак не связанными направлениями деятельности, которые самостоятельно формируют различные стратегические и программные документы, определяют целевые индикаторы развития и реализуют принятые управленческие решения на базе имеющейся информации. К тому же, сложившаяся информационная база в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности имеет целый ряд недостатков. Во-первых, в ней аккумулируются данные только по государственным компаниям в целом без их разбивки по основным видам деятельности [155]. Во-вторых, имеющаяся информация недоступна для анализа и оценки широкому кругу возможных пользователей [156]. Например, доступ к государственной информационной системе «Энергоэффективность», разработанной для информационно-аналитического обеспечения деятельности Министерства энергетики Российской Федерации, является практически закрытым для внешних пользователей. В-третьих, статистические данные по показателям энергоэффективности, формируемые Федеральной службой государственной статистики, носят очень обобщенный и обезличенный характер [102,157]. Все это, на наш взгляд, выступает в качестве важнейшего фактора, сдерживающего проведение дальнейших исследований. Именно поэтому согласование процессов повышения энергоэффективности и инновационного развития на

основе проведения скоординированной государственной политики по поддержке создания, распространения и коммерциализации энергоэффективных инноваций потребует качественно нового информационно-аналитического обеспечения. Оно должно объединить в едином управленческом контуре ранее практически не пересекавшиеся между собой информационные потоки из сферы управления энергосбережением и повышением энергоэффективности и из сферы управления инновационной деятельностью.

В качестве возможного инструмента решения рассматриваемой проблемы предлагается использование технологий больших данных. Под общим названием «большие данные» (англ. «big data»), как правило, понимается совокупность подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных, эффективных в условиях непрерывного прироста, а также распределения по многочисленным узлам вычислительной сети [158]. Использование такой технологии становится важнейшей составляющей повышения энергоэффективности системы государственного регулирования и управления практически во всех странах мира [159]. Технологии больших данных могут в определенной степени сгладить имеющиеся недостатки «традиционных» процессов обработки информации и стать инструментом, который позволит обрабатывать информацию, поступающую из большого количества различных, в том числе разрозненных или слабосвязанных между собой источников информации, в объемах, не позволяющих обработать их вручную за разумное время.

Технологии больших данных могут быть использованы по двум основным направлениям, сформулированным нами с позиции ожидаемого конечного результата для функционирования экономики страны. Первое направление связано с информационным обеспечением новых рынков высокотехнологичной продукции, на которых крайне важно уже в самое ближайшее время создать условия для глобального технологического лидерства России. В частности, в рассматриваемой нами сфере энергоэффективных инноваций необходимо



реализовать целый комплекс институциональных мер по поддержке национальных компаний на принципиально новых рынках как в энергетике, так и в других отраслях промышленности. Для этого потребуются решение целого ряда аналитических задач, включая оценку соответствия имеющейся отечественной базы разработок мировым трендам в области энергоэффективных инноваций, выявление конкурирующих технологий, направленных на решение проблем повышения энергоэффективности различными способами, анализ предпочтений потенциальных потребителей и т.д. В свою очередь, для решения этих задач необходима аналитическая обработка информации из различных источников, включая данные из систем статистического учета, из баз данных саморегулируемых организаций по энергоаудиту, из наукометрических баз данных и научных электронных библиотечных систем, из социальных сетей Интернета, из научных и технологических форумов распределенных экспертных сообществ, из патентных баз данных, из планов и программ научно-исследовательских организаций по проведению прикладных исследований и разработок и т.д. Именно поэтому только лишь технологии больших данных, использующие алгоритмы искусственного интеллекта, способны обеспечить горизонтальную масштабируемость обработки данных без снижения производительности вычислений. Следует отметить, что определяющей характеристикой для использования технологий больших данных при решении указанных задач является не только физический объём информации, но и другие категории, включая сложность решаемых задач обработки и анализа данных, возможность выявления скрытых закономерностей, способность поддерживать производительность с учетом увеличения объемов данных и т.д.

Второе направление сориентировано на информационное обеспечение существующих рынков для модернизации традиционных отраслей промышленности на базе масштабного внедрения энергоэффективных инноваций. Для ее решения необходимо своевременное выявление лучших отечественных практик по большому массиву источников информации,

определение устойчивой зависимости между данными по энергопотреблению и внедрению новых энергоэффективных технологий, проведение расчетов по возможным сценариям масштабного внедрения тех или иных энергоэффективных технологий в регионе, отрасли и стране, определение целевых показателей энергоэффективности в зависимости от специфики объекта анализа на различных уровнях управления российской экономикой и т.д. При решении указанных задач следует учитывать весь комплекс взаимоувязанной информации по отраслям, предприятиям и отдельным производственным процессам, включая данные с различных технологических объектов и устройств. Их решение позволит активизировать проводимую государственную политику в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, способствуя тем самым масштабному распространению энергоэффективных инноваций в производственно-хозяйственной деятельности предприятий различных отраслей российской экономики. Поэтому технологии больших данных могут быть использованы при согласовании мер государственной поддержки инновационной деятельности с направлениями государственного стимулирования энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Важнейшим условием использования технологий больших данных при интеграции процессов повышения энергоэффективности и инновационного развития по рассматриваемым направлениям деятельности является открытый доступ к информации, который позволит привлечь к исследованиям в данной сфере и выработке решений широкий круг аналитиков из различных профессиональных сообществ.

Таким образом, разработанные в данном разделе методологические основы будут использованы при построении механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности, интегрированного в систему инновационного развития отечественной экономики. Свое дальнейшее развитие они получают в следующих разделах монографии.

### **§3.3. Система планирования, реализации и мониторинга исполнения программ энергосбережения и повышения энергоэффективности, определяющих приоритеты инновационного развития на региональном и отраслевом уровнях**

Введенные западными странами санкции оказали значительное влияние на экономику России, привели к снижению основных экономических показателей, включая темпы роста валового внутреннего продукта (ВВП), объемы промышленного производства и инвестиций. Для преодоления последствий санкционного давления и достижения высоких темпов экономического роста в сложившихся условиях особенно остро стоит вопрос перевода экономики страны на инновационный путь развития. Ситуация усугубляется по причине того, что инновационная активность российских предприятий, по-прежнему, продолжает оставаться на достаточно низком уровне. В условиях санкционного давления доля инновационно-активных предприятий снизилась относительно и так невысокого докризисного уровня. Если в 2013 г. удельный вес организаций, осуществляющих технологические, организационные и маркетинговые инновации, составлял 10,1 %, то в 2015 г. - всего 9,3% [11]. Сложившаяся к настоящему времени система управления инновационной деятельностью в стране является недостаточно эффективной и не позволяет добиться серьезного прорыва в сфере инноваций, что приводит к еще большему отставанию России от технологически развитых стран. Для изменения сложившейся ситуации и активизации инновационной деятельности на предприятиях требуется определение таких приоритетов развития, которые способствовали бы существенному повышению инновационной активности и носили бы системообразующий характер.

На наш взгляд, в качестве такого приоритета может рассматриваться повышение энергоэффективности отечественной экономики, который может задать мощный импульс для инновационной модернизации российской экономики и способствовать обеспечению ее конкурентоспособности в

современных условиях [16,141,153]. Это объясняется, прежде всего, высоким уровнем энергоемкости экономики России по сравнению с аналогичным показателем других стран (рис. 37).

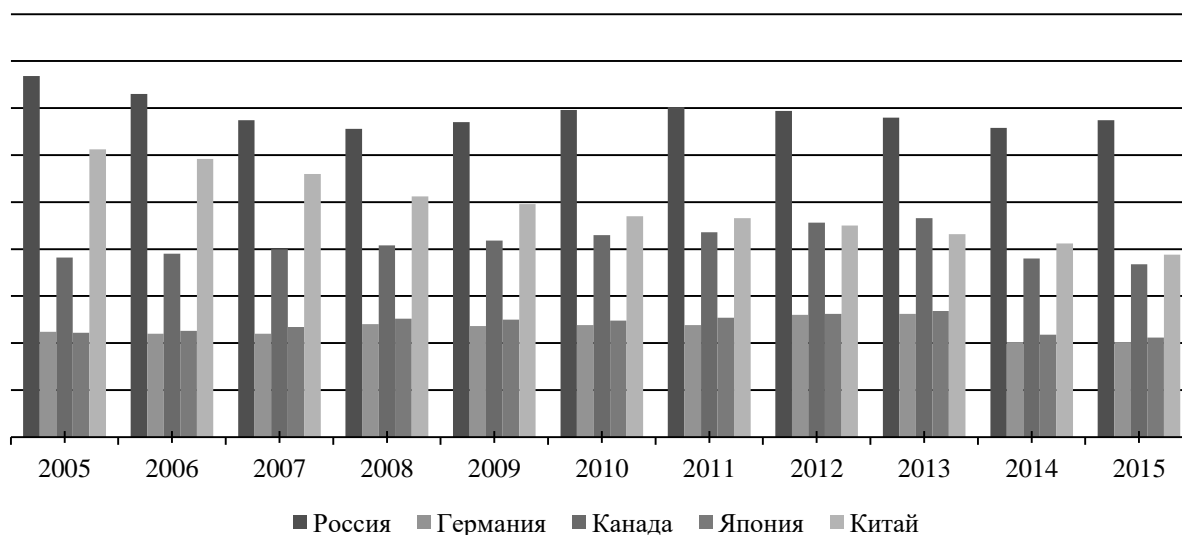


Рис. 37. Динамика энергоемкости экономики России и других стран мира [21]

Системообразующая роль энергосбережения и повышения энергоэффективности прослеживается и в утвержденных приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники в РФ. Только лишь полная концентрация усилий на повышении энергоэффективности будет способствовать активизации процессов разработки конкурентоспособных на мировом рынке энергоэффективных технологий, которые, наряду с nano-, био-, информационными и ядерными технологиями, должны стать базовыми в рамках нового технологического уклада развития мировой экономики [12,102]. Работа по указанному приоритету может внести значительный вклад в решение проблемы преодоления технологического отставания, ускорения экономического роста и повышения конкурентоспособности продукции, производимой отечественными товаропроизводителями.

Важность учета в разрабатываемых программных документах взаимного влияния процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности и процессов инновационного развития на различных уровнях управления

экономикой отмечается в ряде исследований отечественных и зарубежных ученых [79-81]. Во многом это объясняется тем, что реализация инновационной политики, направленной на повышение энергоэффективности экономики, будет способствовать снижению производственных расходов, созданию и распространению внутрипроизводственных новаций, увеличению конкурентоспособности предприятий [160]. В условиях инновационного развития страны проблема повышения энергоэффективности становится особенно актуальной, а значимость её решения на всех уровнях управления отечественной экономикой приобретает особое звучание. Однако, её решение сдерживается отсутствием системного подхода к разработке и реализации программ энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационной модернизации российской экономики.

Формируемый контур процесса разработки и реализации программ энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития можно представить в виде ряда взаимосвязанных этапов. На этапе планирования представляется целесообразным проведение анализа макроэкономических и геополитических факторов функционирования экономики, а также перспектив технологического развития страны. Полученные результаты далее могут быть положены в основу формирования целевых ориентиров инновационного развития. Особенностью практически всех методических подходов к формированию программных документов в исследуемой области является то, что разрабатываемые программы инновационного развития, с одной стороны, и программы повышения энергоэффективности, с другой, не носят согласованного характера. Для активизации инновационной деятельности и повышения её результативности в сфере энергосбережения необходимо, по нашему мнению, особое внимание при разработке программ инновационного развития уделить достижению целевых показателей в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, превышающих аналогичные значения зарубежных разработок. Тем самым, в условиях инновационного развития будет стимулироваться активность,

связанная с внедрением новейших достижений научно-технического прогресса и с рациональным использованием энергетических ресурсов. Это будет способствовать производству конкурентоспособной продукции, имеющий не только большой внутренний спрос, но и высокий экспортный потенциал. Кроме того, ориентация на достижение поставленных целей позволит сформировать государственный заказ на создание инноваций и в смежных отраслях, способствуя активизации уже их инновационной деятельности и достижению на этой основе мультипликативного эффекта для экономики страны в целом.

На этапе реализации программ перечень и сроки проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности необходимо определять с учетом ожидаемых от их результатов. Приоритетом будут обладать, в первую очередь, те мероприятия, которые могут явиться точками роста инновационной активности не только для предприятий конкретной отрасли, но и смежных отраслей. При реализации технически сложных, дорогостоящих и высокорискованных проектов необходимо предусмотреть возможность их пилотного внедрения в одном или нескольких регионах страны.

На этапе мониторинга выполнения программ энергосбережения и повышения энергоэффективности для достижения поставленных целей необходимо разработать систему показателей, которая позволит оценить эффект от реализации энергосберегающих мероприятий с учетом инновационной составляющей проводимых мероприятий. Для этого необходимо использовать целевые показатели, отражающие достижение результатов не только с точки зрения энергосбережения и повышения энергоэффективности, но и с позиции достижения целей инновационного развития. Во многом это объясняется тем, что для их достижения могут быть предложены различные пути повышения энергоэффективности, которые, помимо рационального использования энергетических ресурсов, позволят за счет инновационных решений повысить производительность труда, качественно улучшить потребительские свойства производимой продукции,

существенно снизить негативное влияние на окружающую среду и т.д. Иными словами, на этапе мониторинга должна проводиться оценка того, насколько использование инноваций позволит не только решить проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности, но и обеспечить достижение стратегических целей развития на различных уровнях управления отечественной экономикой. Именно поэтому при мониторинге выполнения программ энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития должны оцениваться целевые показатели развития, отражающие положение экономических систем в конкурентном пространстве.

В случае расхождения планируемых и фактических показателей должны быть разработаны меры по корректировке программ. Сам же процесс корректировки программ энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития должен иметь достаточно гибкий характер, обеспечивающий возможность оперативного внесения корректив в разработанные планы их реализации в зависимости от изменения факторов внешней и внутренней среды, включая развитие технологий, введение дополнительных санкций, изменение условий финансирования и др.

Таким образом, в силу высокого уровня энергоемкости продукции, выпускаемой отечественными товаропроизводителями, энергосбережение и повышение энергоэффективности может рассматриваться в качестве важнейшего приоритета инновационного развития российской экономики, который должен носить системообразующий характер и пронизывать все остальные приоритеты технологической модернизации. Предлагаемый подход к разработке и реализации программ энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития позволит активизировать и расширить возможности процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в результате их согласования с процессами инновационного развития на различных уровнях управления экономикой и будет способствовать разработке конкурентоспособных на мировом рынке

товаров и технологий, оказывая при этом значительное влияние на решение проблемы преодоления технологического отставания и ускорение экономического роста страны.

### **§3.4. Направления гармонизации федерального и регионального законодательства на различных уровнях управления экономикой в сферах энергосбережения и инновационной деятельности**

В условиях глобализации мировой экономики роль инноваций как фактора экономического роста усиливается. Инновации служат источником формирования конкурентных преимуществ на различных уровнях экономики. В зарубежных странах с развитой экономикой широко используются меры прямой и косвенной поддержки инновационной деятельности. К прямым мерам стимулирования инноваций относятся государственные заказы по закупке инновационной продукции, предоставление в аренду нежилых помещений на льготных условиях для осуществления инновационной деятельности, бюджетное финансирование научных разработок, льготное кредитование, субсидирование части процентных ставок по кредитам субъектов инновационной деятельности и т.д.

В ряде стран мира, включая США, Австралию, Австрию, Канаду, Данию, Финляндию, Францию, Германию, Гонконг, Японию и другие, поддержка инновационной деятельности является приоритетом проводимой ими политики. По данным «UNESCO Science report», расходы на НИОКР в 2014 году в действующих ценах составили: в США – \$453,5 млрд, в Китае – \$336,6 млрд, в Японии – \$160,2 млрд, в Германии – \$101,0 млрд. [161]. Мировое лидерство по затратам на НИОКР принадлежит США, доля которых в общем объеме мировых затрат составляет около 29%, странам Европейского Союза (ЕС) – 24% и Китаю – 13,7%. Около 6% расходов на НИОКР приходится на все оставшиеся страны мира.



В странах ЕС, США и Японии государственная поддержка инновационной деятельности осуществляется по принципу комплементарности, суть которого состоит в финансировании работ, направленных на обеспечение непрерывности технологического развития страны. В Канаде, Великобритании, Германии и ряде других европейских стран осуществляется активная грантовая поддержка инновационного сотрудничества промышленности и научно-технической сферы; финансовая поддержка проектов из федерального бюджета осуществляется в рамках целевых программ; прямое стимулирование НИОКР государством заключается в предоставлении государственной гарантии кредита в коммерческих банках и государственном финансировании НИОКР.

Среди мер косвенного стимулирования субъектов инновационных взаимоотношений в западных странах особо выделяется налоговое стимулирование инноваций, прежде всего, за счет использования налогового кредита, налоговых льгот, различных налоговых преференций и других инструментов [162].

В табл. 19 сгруппированы прямые и косвенные меры государственного стимулирования развития инновационной деятельности в разных странах мира. В табл. 20 представлена структура затрат на НИОКР в ряде стран мира, характеризующая долю бизнес-сектора, государственного сектора и других источников финансирования в 2013 году в общем их объеме. В группу иностранных инвесторов, как правило, входят транснациональные компании, крупные корпорации («Volkswagen», «Samsung», «Intel», «Microsoft», «Toyota», «Google» и другие), сети венчурных фондов. Прочие источники финансирования инновационной деятельности включают денежные средства организаций и физических лиц, являющихся специалистами по отбору, экспертизе и финансированию инновационных проектов, а также бизнес-ангелов – частных венчурных инвесторов, обеспечивающих финансовую и экспертную поддержку компаний.

По данным «PriceWaterhouseCoopers» – крупнейшей в мире сети консалтинговых компаний, из вложенных в 2009 г. в американские старт-апы

\$21,4 млрд. существенная часть приходится на бизнес-ангелов. В настоящее время сообщество бизнес-ангелов в США насчитывает более 250 000 человек. В России – 250 постоянных бизнес-ангелов и несколько тысяч эпизодических [162].

Т а б л и ц а 19

Меры государственной поддержки инновационной деятельности  
в разных странах мира [163,164,166]

Меры	Страна реализации
Прямые	
Прямое финансирование инновационных предприятий (гранты, займы на льготных условиях, иные программы финансирования)	Великобритания, Германия, Норвегия, Дания, Индия, КНР, США, Франция, Швеция
Финансовая поддержка венчурных предприятий в инновационных сферах	Германия, Греция, Норвегия, Швеция
Косвенные	
Налоговые льготы инновационным предприятиям	Великобритания, США, Германия, Греция, Индия, Ирландия, Испания, КНР, Франция, Норвегия, Польша, Австралия
Информационная и методическая поддержка участников инновационной деятельности	Великобритания, США, Германия, КНР, Швеция
Поддержка технопарков и технологических инкубаторов	Германия, Дания, Индия, КНР, Швеция
Стимулирование патентования	Германия, США, Франция, Швеция
Стимулирование создания совместных предприятий научными институтами и бизнес-структурами	Великобритания, Германия, Дания, Ирландия, КНР, США, Франция, Швеция
Стимулирование применения инновационных технологий на уровне малых и средних предприятий	Великобритания, КНР, США, Франция
Поддержка авторов-разработчиков посредством дополнительных выплат работникам при коммерческом использовании их изобретений	Греция, Дания, КНР, Норвегия, Франция

Необходимо отметить четко прослеживаемую за последние годы тенденцию роста удельного веса негосударственных источников в финансировании инновационной деятельности зарубежных стран, включая, прежде всего, Израиль, Японию, Китай, Швейцарию, Бельгию, Корею и ряд других (табл.20).

Структура источников финансирования НИОКР  
в различных странах мира [166]

Страна	Расходы на НИОКР, млн долл. США	Доля секторов в финансировании затрат на НИОКР, %			
		Бизнес - сектор	Государственный сектор	Иностранные инвесторы	Прочие источники
США	456 977	60,9	27,7	4,5	6,9
Китай	333 521,6	74,6	21,1	0,9	3,4
Япония	162 347,2	75,5	17,3	0,5	6,7
Германия	102 573	66,1	29,2	4,3	0,4
Корея	68 051,5	75,7	23,8	0,3	1,1
Франция	57 986,8	55,4	35	7,6	2,0
Великобритания	41 743,4	46,6	27	20,7	5,7
Россия	36 614	28,2	67,6	3,0	1,2
Польша	8 114	30	61	5,6	3,4

В складывающейся ситуации государству в большей степени отводится координирующая функция при организации инновационной деятельности. Все больший акцент делается на переходе от прямого финансирования инновационной деятельности к косвенным методам ее регулирования, к применению мер по стимулированию и активизации развития инновационного частного бизнеса [165].

В области стимулирования инноваций органами государственной власти разрабатываются прогрессивные формы поддержки, получающие все большее распространение в различных странах мира – инновационные ваучеры (Нидерланды, Австрия, Дания, Франция, Греция, Финляндия), инновационные чеки (Швейцария), ваучеры возможностей (Новая Зеландия).

Таким образом, в условиях глобализации мировой экономики государственная поддержка развития инновационной деятельности приобретает особую значимость. Инструменты государственной поддержки инновационной деятельности распространяются на организации как государственной, так и частной форм собственности в зависимости от значимости научных исследований. Практически во всех зарубежных странах повышается

результативность применения косвенных методов стимулирования и активизации инновационной деятельности. Прослеживается тенденция возрастающей роли государственно-частного партнерства для активизации инновационной деятельности в результате применения мер по стимулированию инноваций. Для стимулирования инноваций разрабатываются прогрессивные формы поддержки в виде инновационных ваучеров, инновационных чеков, ваучеров возможностей, механизмов краудфандинга, краудинвестинга и других. Положительная динамика показателей инновационной активности развивающихся стран, включая Израиль, Китай, Южную Корею, Индию и другие, свидетельствует об активизации инновационной деятельности в мировой экономике.

Как было отмечено выше, в условиях глобализации мировой экономики инновации являются системообразующим фактором устойчивого роста национальных экономик практически всех стран мира. В то время, как в развитых странах Европы и в США политика инновационного развития имеет многолетнюю историю становления, в странах Восточной Азии она стала национальным стратегическим приоритетом и активно реализуется только в последние десятилетия. При этом Китай, Япония и Южная Корея достигли существенных результатов и стали сопоставимыми по показателям инновационного развития экономики с ведущими странами мира. Так, например, по рейтингу «Глобальный индекс инноваций», рассчитываемому совместными усилиями Корнуэльского университета, бизнес-школы INSEAD и Всемирной организацией интеллектуальной собственности, в 2016 году эти страны входят в топ-25 стран-лидеров по инновационному развитию среди 128 рассматриваемых стран мира [1]. Возглавляют же рейтинг Швейцария, Швеция, Великобритания, США, Финляндия и Сингапур. При этом положение рассматриваемых стран Восточной Азии в рейтинге имеет устойчивую тенденцию к росту. Положение Китая улучшилось с 2012 по 2016 годы на 9 позиций, Южной Кореи – на 10 позиций, Японии – на 9 позиций. Кроме того, по данным Industrial Research Institute в 2016 году доля затрат на научные

исследования и разработки Китая составляет более 20% от общемировых затрат, а стран Азии в целом - более 40%. При этом доля затрат США оценивается в размере 26%, а стран Европы – 21% от общемировых затрат. Все это характеризует стремительный рост высокотехнологичных производств, повышение эффективности инновационной деятельности и результативности процессов коммерциализации инновационных идей, качественные изменения в инновационной инфраструктуре. Основным фактором успешного развития инновационной сферы в рассмотренных странах является проводимая в них государственная политика.

Система государственного регулирования и поддержки инновационной деятельности в Китае включает широкий спектр различных мер прямой и косвенной поддержки инновационной деятельности. Однако эффективное применение этих достаточно традиционных мер, применяемых во многих странах, не было бы возможно без их адаптации под специфичные условия экономического развития Китая. Во-первых, сформирована государственная программа научно-технического развития Китая с учетом его места в международном разделении труда, предусматривавшая укрепление процессов трансфера и локализации импортных технологий. Во-вторых, особое внимание отводится содействию развитию инновационной деятельности за счет стимулирования государственных закупок инновационной продукции. В-третьих, опираясь на значительный научно-технологический потенциал военно-промышленного комплекса Китая, внедрен механизм сотрудничества между военными и гражданскими отраслями, позволяющий использовать технологии двойного назначения для создания устойчивого потока при их коммерциализации в гражданском секторе экономики. В-четвертых, широко используется стимулирование технологического развития и внедрение инновационных технологий в ряде традиционных отраслей промышленности, характеризующихся высоким износом оборудования и высокой энергоемкостью производства за счет введения ограничения потребления энергии на производство энергоемкой продукции, а также установления

жестких требований к функционированию энергоемких производств и выпуску энергоемкой продукции [167]. Для этого правительство Китая поручило каждой провинции в составе страны разработать соответствующие подзаконные акты и правила. Кроме того, была инициирована разработка программ по управлению энергопотреблением на крупных промышленных предприятиях [168].

Правительство Японии также активно участвует в формировании научно-технической политики страны, включая поддержку исследования базовых технологий для рационального использования энергии и разработку методов практического их применения [169]. Для ускорения разработки инновационных технологий в целях резкого сокращения выбросов парниковых газов в долгосрочной перспективе, правительство Японии разработало национальную стратегию в сфере энергетики и экологии до 2050 года [170]. Ключевые направления стратегии сориентированы на продвижение энергосберегающих мероприятий, расширение использования возобновляемых источников энергии, а также на увеличение инвестиций, направленных на модернизацию энергетической системы страны и повышение эффективности использования энергии. Кроме того, органами государственной власти разработаны рекомендации по подготовке среднесрочных и долгосрочных планов развития различных отраслей промышленности с позиции обеспечения их электроснабжения, газоснабжения и теплоснабжения [171].

В Южной Корее в качестве главного приоритета национального стратегического развития сформулирована задача превращения страны в региональный деловой центр Северо-Восточной Азии. В разработанных за последнее время стратегических документах в сфере энергетики правительство Южной Кореи определило новую парадигму энергетической политики [172]. В ней предложено переориентировать внимание с вопросов энергоснабжения промышленности на управление спросом. Поставлена цель по сдерживанию спроса на электроэнергию. В соответствии с этим приоритетом правительство Южной Кореи поддерживает научные исследования и разработки в сфере энергетики, в том числе, совместно реализуемые национальными и

международными научно-исследовательскими институтами. Для этого в программы исследований и разработок практически всех отраслевых министерств Южной Кореи включен приоритет, связанный с разработкой и внедрением экологически чистых энергетических технологий, который направлен на экономию затрат и повышение эффективности существующих технологий в различных отраслях промышленности.

Все это позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, положительная динамика показателей инновационного развития стран Восточной Азии во многом была обеспечена активизацией государственной поддержки инновационной деятельности. Во-вторых, в результате анализа инновационной политики Китая, Японии и Кореи выявлено, что целый ряд внесенных за последние годы изменений в нормативно-правовую базу направлен на стимулирование процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности как важного приоритета инновационного развития национальных экономик. Полученные результаты могут быть положены в основу совершенствования отечественной практики управления в рассматриваемых сферах управления экономикой.

Следует отметить, что в условиях стремительного развития информационных технологий и ускорения информационного обмена все большее значение приобретает развитие различных форм интеграции государства с наукой и бизнесом в рамках установленного правового поля. Однако темпы изменения нормативно-правовой базы, как правило, практически всегда несколько отстают от тех изменений, которые происходят в условиях функционирования экономики. В частности, до настоящего времени на различных уровнях управления российской экономикой законодательные основы регулирования инновационной деятельности не в полной степени согласованы с другими направлениями проводимой государственной политики в других сферах деятельности, включая, например, сферу энергосбережения и повышения энергоэффективности. Одним из наиболее эффективных способов согласования существующих противоречий между различными сферами

государственного управления служит гармонизация разрабатываемой для их функционирования законодательной базы.

При этом под гармонизацией понимается взаимное согласование, сведение в систему, унификация, координация, упорядочение, обеспечение взаимного соответствия экономических процессов, отношений, товаров, налогов [173]. Как отмечается в специальной научной литературе, гармонизация нормативно-правовых актов может осуществляться на разных уровнях и в различных формах, включая [174]:

1) вертикальную (иерархическую) гармонизацию, которая осуществляется в рамках согласования законодательства федерального и субъектов РФ;

2) горизонтальную гармонизацию, при которой происходит согласование отдельных норм и нормативно-правовых актов в рамках одного предмета правового регулирования.

Следуя приведенному выше определению, иерархическая гармонизация федерального и регионального законодательства в инновационной сфере предусматривает оценку степени соответствия проводимой инновационной политики в регионах, прежде всего, принятой в 2016 году «Стратегии научно-технологического развития РФ на период до 2035 года» [175], а также другим федеральным нормативным документам в области инновационного развития. Следует отметить, что на уровне регионов к настоящему времени сформирована достаточно обширная законодательная база. В большинстве регионов законодательными собраниями приняты типовые законы, регулирующие инновационную деятельность – «Об инновационной деятельности», «О научно-технической и инновационной политике», «О стимулировании инновационной деятельности» и т.д. Необходимость их гармонизации с федеральным уровнем объясняется, прежде всего, во-первых, существенными различиями в структурах региональных органов власти, отвечающих за инновационную деятельность; и, во-вторых, неравномерным уровнем инновационной активности региональных органов государственной власти, который обусловлен различиями в их управленческих приоритетах.



В этой связи еще в 2013 году по результатам работы Красноярского экономического форума Ассоциацией инновационных регионов России (АИРР) было предложено организовать работу по гармонизации федерального и регионального законодательства в инновационной сфере на основе ежегодного мониторинга законодательства в регионах АИРР [176]. Важнейшей целью такого мониторинга является распространение и использование опыта передовых регионов. Необходимость проведения такой работы объясняется тем, что большая часть нормативно-правовых актов, регулирующих инновационную деятельность в регионах РФ, принята до утверждения Стратегии научно-технологического развития РФ. Именно по этой причине они в большей степени сориентированы на организацию текущей инновационной деятельности, оставляя вне сферы своего внимания вопросы стратегического инновационного развития, которые обозначены в принятой Стратегии научно-технологического развития РФ, предопределяя тем самым необходимость гармонизации принятых нормативных актов, определяющих основы правового регулирования инновационной деятельности в регионах, с федеральным законодательством.

Горизонтальная гармонизация законодательства в сфере инновационного развития предусматривает согласование нормативно-правовых актов, регулирующих инновационную деятельность в различных отраслях экономики и в разных сферах деятельности. Во многом такой процесс был реализован принятием государственной программы «Инновационное развитие и модернизация экономики» [177]. В рамках этой программы был предложен широкий спектр мероприятий, в том числе, законодательного характера, реализация которых должна не только позволить российской экономике оставаться мировым лидером в энергетическом секторе и в сферах добычи и переработки сырья, но и создать конкурентоспособную экономику знаний и высоких технологий. Для этого были разработаны 18 государственных подпрограмм по различным секторам экономики, которые были направлены на формирование условий для массового появления новых инновационных

компаний. При этом одна из этих программ была полностью посвящена энергоэффективности и развитию энергетики. И это неслучайно. Дело в том, что энергоэффективность становится ключевым фактором формирования постиндустриальной энергетики, который обуславливает интенсивное развитие секторов и производств, отличающихся низкой энергоемкостью [178]; локализацию высокотехнологичных производств и их расположение рядом с потребителями [106]; использование разнообразных источников энергии, внедрение крупномасштабных проектов повышения энергоэффективности и т.д. [179]. Именно поэтому практически во всех остальных 17 государственных программах, обеспечивающих в рамках реализации ключевых государственных функций достижение приоритетов и целей государственной политики, в качестве одного из важнейших приоритетов так или иначе фигурирует энергоэффективность.

Следует отметить, что в 2014 году Постановлением Правительства РФ была утверждена новая Государственная программа Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» [180]. Ее основной целью является формирование эффективной системы государственного управления, стимулирующей и поддерживающей повышение энергетической эффективности, обеспечивающей снижение энергоемкости валового внутреннего продукта Российской Федерации [16]. При этом одной из ключевых задач является содействие инновационному развитию топливно-энергетического комплекса, а среди целевых индикаторов можно отметить такой, как удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства [12]. Однако заложенный в Программе вектор инновационного развития в сфере энергоэффективности так и не получил своего отражения при реализации отдельных подпрограмм и выполнении конкретных мероприятий на различных уровнях управления российской экономикой.

Предусмотренная стратегическими и программными документами активизация инновационных процессов в сфере энергоэффективности

сориентирована на освоение перспективных областей научных исследований и создание потенциальных рыночных ниш, продуктов и услуг не только в энергетике, но и в ряде других отраслей промышленности. Однако такая активизация возможна лишь в условиях взаимного согласования процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности и процессов инновационного развития в системе государственного регулирования. В то же время, на федеральном уровне и на уровне региона за реализацию указанных направлений проводимой государственной политики отвечают различные органы управления, которые формируют самостоятельные программные документы и определяют целевые индикаторы развития, и, в конечном счете, независимо друг от друга отвечают за результаты выполнения принятых стратегий и программ развития. Именно поэтому активизация инновационных процессов в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности возможна только лишь в результате согласования проводимой деятельности при гармонизации законодательства в рассматриваемых сферах. При этом такая межфункциональная гармонизация дополняет существующую классификацию возможных видов проводимой гармонизации, поскольку направлена на взаимное согласование законодательства различных видов деятельности для получения синергетического эффекта.

Целесообразность проведения межфункциональной гармонизации законодательства в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности и в сфере инновационного развития может быть рассмотрена с позиции ожидаемого конечного результата для функционирования экономики страны (рис. 38).

Первое направление ожидаемых последствий связано с созданием благоприятных условий для возникновения энергоэффективных инноваций на новых рынках высокотехнологичной продукции. Во многом это соответствует логике комплексных изменений в мерах финансового и кадрового развития, в механизмах вовлечения и вознаграждения носителей необходимых компетенций, реализуемых в рамках Национальной технологической

инициативы (НТИ) по созданию условий для глобального технологического лидерства России.



Рис. 38. Ожидаемые последствия гармонизации законодательства РФ в сферах энергосбережения и инновационной деятельности

Гармонизация законодательства в рассматриваемых областях должна включать координацию фундаментальных и прикладных исследований в сфере энергоэффективных инноваций, поддержку возникновения новых энергоэффективных разработок, обеспечение их тестирования и сертификации на соответствие международным стандартам, содействие коммерциализации новых разработок на отечественном и зарубежном рынках в целях стимулирования технологического лидерства отечественных разработчиков энергоэффективных инноваций. Ключевая область приложения усилий органов государственного управления при решении этих задач, может быть, на наш взгляд, сосредоточена в развитии механизмов государственно-частного

партнерства с научными и бизнес-компаниями по реализации целей Национальной технологической инициативы, включая прямое и косвенное финансирование проектов по разработке энергоэффективных инноваций.

Второе направление ожидаемых последствий связано с модернизацией существующих отраслей промышленности. Согласование законодательства в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности и в сфере инновационного развития может придать дополнительный импульс для модернизации существующих отраслей промышленности на базе масштабного внедрения энергоэффективных инноваций. Гармонизация законодательства должна содействовать масштабному внедрению наилучших доступных технологий в сфере энергоэффективности, способствовать активизации бенчмаркинга технологий и оборудования, направленных на решение проблем повышения энергоэффективности и т.д.

В целом же, согласование законодательства в рассматриваемых сферах деятельности позволит активизировать процессы создания, внедрения и коммерциализации энергоэффективных инноваций в российской экономике и будет способствовать устойчивому снижению ее энергоемкости в современных условиях. Все это позволит сформировать целевые ориентиры развития предприятий различных отраслей отечественной экономики при решении возникающих проблем проведения технологической модернизации.

Таким образом, в результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы. Во-первых, на сегодняшний день не сформированы механизмы гибкой адаптации нормативно-правовой базы в сфере регулирования инновационной деятельности к быстро меняющимся условиям развития отечественной экономики при её переходе к новому технологическому укладу. Во-вторых, до настоящего времени отсутствует системное видение механизма нормативно-правового обеспечения реализации стратегии инновационного развития страны на различных уровнях управления отечественной экономикой. В-третьих, четко обозначенный руководством страны важнейший приоритет модернизации российской экономики на основе

реализации инновационного пути ее развития нашел только лишь фрагментарное отражение в стратегических и программных документах по энергосбережению и повышению энергоэффективности. До настоящего времени в отечественном правовом поле все еще не решен широкий круг вопросов, связанных с регулированием инновационной деятельности в процессах управления энергосбережением и повышением энергоэффективности российской экономики. В-четвертых, межфункциональная гармонизация законодательства в сферах энергоэффективности и инновационного развития на различных уровнях управления позволит согласовать меры государственной поддержки инновационной деятельности со сложившейся системой государственного управления энергосбережением и повышением энергоэффективности. Гармонизация законодательства в рассматриваемых сферах может явиться одним из важнейших факторов, стимулирующих процессы создания, внедрения и коммерциализации энергоэффективных инноваций.

**§3.5. Цели и мотивационные механизмы активизации частно-государственного партнерства при осуществлении поддержки приоритетов в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях перехода отечественной экономики к шестому технологическому укладу развития**

Осуществляемый в настоящее время переход российской экономики от модели догоняющего к модели опережающего инновационного развития серьезным образом трансформирует среду и формат взаимодействия основных участников инновационного процесса. Формируемая в соответствии с этим трендом новая конфигурация системы управления инновационной деятельностью оперирует, прежде всего, долгосрочными приоритетами научно-технической деятельности, достижение которых призвано способствовать созданию в масштабах глобальной экономики принципиально новых

технологических рынков с последующим доминированием на этих рынках отечественных компаний [16]. В логике данного сценария развития в 2014 году в нашей стране была организована разработка государственной программы мер по поддержке развития перспективных отраслей, получившая название национальной технологической инициативы (НТИ). Стратегические ориентиры осуществления инновационной деятельности, обозначенные в комплексе дорожных карт НТИ, на следующем уровне управления должны во многом опираться на ранее созданные технологические платформы, представляющие собой коммуникационный инструмент активизации усилий различных сторон по созданию перспективных технологий, а также по разработке новых продуктов и услуг. Такими сторонами в системе функционирования технологических платформ являются бизнес, наука, государство и гражданское общество. Именно их сбалансированное взаимодействие, как свидетельствует об этом ведущая мировая практика, является необходимым условием и важнейшей движущей силой инновационных процессов в экономических системах любого уровня.

Учитывая значение планируемых в рамках НТИ и технологических платформ инновационных разработок, отсроченный характер получения ожидаемого экономического эффекта и неопределенность самой возможности его получения, закономерной выглядит определяющая роль, прежде всего, государства как в формировании основ системы взаимоотношений между субъектами инновационной деятельности, так и в их регулярной мотивации к ведению такой деятельности. Безусловно, на более зрелых стадиях реализации инновационного процесса по мере развития культуры инновационного предпринимательства и формирования полноценной экосистемы инноваций участие государства неизбежно будет снижаться, обеспечивая достижение и сохранение устойчивого баланса в матрице интересов субъектов инновационности деятельности.

Однако сложившиеся на сегодняшний день условия развития российской экономики требуют достаточно серьезного вмешательства со стороны

государства не только в части формирования контура приоритетов ведения инновационного бизнеса, но и в сфере реализации конкретных мер поддержки предприятий и организаций, осуществляющих инновационную деятельность [39,181]. Одной из таких мер, потенциал которой во многом остается все еще не реализованным, является государственно-частное партнерство (ГЧП). Согласно общепринятому определению под ГЧП принято понимать совокупность форм средне- и долгосрочного взаимодействия государства и бизнеса для решения общественно значимых задач на взаимовыгодных условиях. Объектами, вокруг которых выстраивается процесс ГЧП, традиционно являются инфраструктурные отрасли, испытывающие потребность в инвестициях, с одной стороны, и в компетенциях управленческого и технологического профилей, с другой стороны. Несмотря на уже достаточно продолжительную историю существования в отечественной экономике механизма ГЧП, реальная отдача от его практической реализации стала проявляться лишь в последние годы по причине, прежде всего, развития соответствующей законодательной и нормативно-правовой базы, основополагающими документами которой считаются Федеральный закон от 13.07.2015 г. №224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве» [182] и Федеральный закон от 21.07.2005 г. №115-ФЗ «О концессионных соглашениях» [183]. Во многом благодаря этому число ежегодно реализуемых проектов в рамках ГЧП в период с 2013 года по 2016 год росло со среднегодовыми темпами в 124,5%, увеличившись с 86 проектов в 2013 году до 2183 проектов в 2016 году [184]. Закономерным отражением этого стало изменение объема соответствующих частных инвестиций, возросших с начала 2016 года по февраль 2017 года до 640,3 млрд рублей при общей величине капиталовложений в проекты ГЧП в 1,039 трлн рублей, которые были распределены, прежде всего, среди объектов транспортной инфраструктуры (714,4 млрд рублей) и коммунально-энергетического хозяйства (387 млрд рублей) [185]. На рис. 39 раскрыты сложившиеся организационные основы функционирования механизма ГЧП, во многом предопределившие достижение указанных результатов.



<b>Объект</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• общественная инфраструктура:</li> <li>• 115-ФЗ относит к ней 20 типов объектов;</li> <li>• 224-ФЗ - 18 объектов</li> </ul>
<b>Субъекты</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• публичный партнер;</li> <li>• частный партнер</li> </ul>
<b>Цель</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• развитие общественной инфраструктуры на основе долгосрочного взаимодействия государства и бизнеса</li> </ul>
<b>Законодательная база</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• федеральный уровень - 224-ФЗ (о ГЧП), 115-ФЗ (о концессиях), 13 типовых концессионных соглашений;</li> <li>• региональный уровень - 67 законов о ГЧП субъектов РФ</li> </ul>
<b>Нормативные формы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• соглашения о ГЧП (224-ФЗ);</li> <li>• концессии (115-ФЗ)</li> <li>• соглашения о разделе продукции</li> </ul>
<b>Сроки реализации</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-30 лет;</li> <li>• средний срок - 13,1 года (по концессиям)</li> </ul>
<b>Средняя норма доходности</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15-25 %</li> </ul>
<b>Условия финансирования</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• полное/частичное финансирование объекта ГЧП частным партнером</li> </ul>
<b>Условия послепользования</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• передача управления объектом ГЧП публичному партнеру;</li> <li>• переход объекта ГЧП в собственность частного партнера</li> </ul>
<b>Координаторы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• МЭР РФ; АНО "Национальный центр ГЧП", комитет по ГЧП ТПП РФ;</li> <li>• региональные и муниципальные органы власти</li> </ul>

Рис. 39. Организационные основы построения системы  
государственно-частного партнерства в России

Следует отметить, что общей проблемой функционирования практически всех отечественных инфраструктурных отраслей остается, во-первых, чрезвычайно высокий уровень износа их основных фондов, а, во-вторых, существенная технологическая отсталость соответствующих инженерных систем, в которых зачастую законсервирован уровень технологий еще середины прошлого столетия. Наиболее остро эта проблема проявляет себя в рамках инфраструктуры генерации, передачи и распределения энергии и систем ее

производственного потребления, прежде всего, промышленными предприятиями.

Следствием отсутствия должного внимания к решению этой проблемы стал критически низкий уровень энергоэффективности в структуре практически всех элементов технологической цепочки энергоснабжения и энергопотребления, которая в результате оказалась одной из наиболее консервативных сфер деятельности, во многом ограничивающей поступательное развитие всей национальной экономики (рис. 40). Между тем, научно-технический прогресс уже предоставляет продуктовые, процессные и организационные решения высокой степени готовности, позволяющие не только кардинальным образом трансформировать технико-технологическую базу энергетических систем, но и преобразовать непосредственно концепцию их развития, радикальным образом изменив само представление об энергетической эффективности в экономике шестого технологического уклада.

В этой связи механизм государственно-частного партнерства может быть рассмотрен в качестве основополагающего инструмента не только и, может быть, даже не столько обеспечения требуемого уровня функционирования инфраструктурных систем, сколько активизации инновационных процессов в наиболее капиталоемких и достаточно наукоемких отраслях экономики.

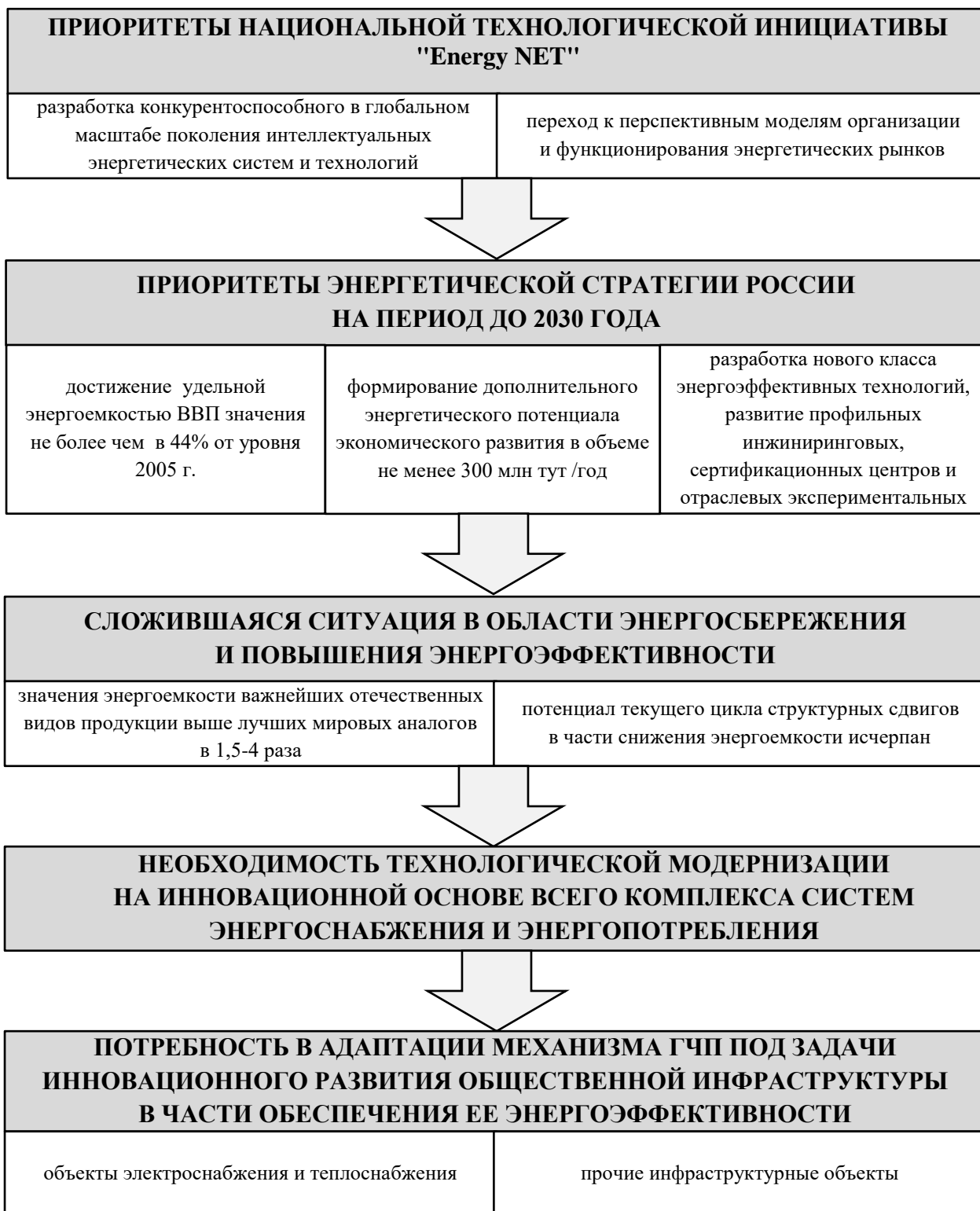


Рис. 40. Место и роль ГЧП в системе реализации приоритетов инновационного развития в области энергосбережения и повышения энергоэффективности

Другими словами, через механизм ГЧП государство может целенаправленно управлять инновационной деятельностью в стране, определяя условия доступа частных инвесторов к развитию инфраструктурных объектов как с точки зрения финансово-экономических показателей, так и с позиции необходимости достижения эксплуатантами этих объектов значений технических и технологических параметров, соответствующих уровню ведущих инновационных практик. Таким образом, частные партнеры в обмен на получение дохода от коммерческого использования инфраструктуры публичного партнера могли бы брать на себя обязательство по ее модернизации или строительству на основе не только уже сложившихся и ставших традиционными технологических и управленческих трендов, но и на базе передовых и даже опережающих свое время решений.

Принимая во внимание срок заключения соглашений в рамках ГЧП, способный достигать 30 лет (средний срок заключения концессионных соглашений в РФ составляет 13,1 года) [186], такие требования со стороны публичных партнеров в лице органов государственного, регионального и муниципального управления выглядят вполне естественными.

Инвестиции, направляемые на инновационное развитие инфраструктуры, во многом формируют задел для перспективного технологического рывка, к которому в настоящее время готовится национальная экономика. Этот задел будет состоять, во-первых, в обеспечении собственно инфраструктурными условиями развития практически всех отраслей и сфер деятельности, а, во-вторых, в формировании емкого и платежеспособного рынка широкого круга инновационной продукции, технологий и услуг, спрос на которые могли бы генерировать предприятия и организации, обслуживающие в рамках ГЧП-проектов объекты общественной инфраструктуры.

Кроме того, следует учитывать, что проблема создания необходимой концентрации инновационно-активной массы субъектов бизнеса, способных вести за собой остальные традиционно более пассивные и консервативные с точки зрения инновационных разработок компании, всегда являлась ключевой

для всех национальных экономик, включая, прежде всего, российскую. В этом смысле жесткая регламентация условий доступа частного бизнеса к эксплуатации государственной собственности в части параметров ее инновационного развития, способна дать достаточно реальный толчок решению этой проблемы.

Согласно данным НП «Центр развития ГЧП» и «IPT Group» [187], отражающим основные показатели ГЧП-проектов, реализуемых в коммунально-энергетической сфере, именно энергетика в составе коммунальной сферы в целом является одним из основных инфраструктурных объектов, вокруг обслуживания которого выстраиваются долгосрочные партнерские отношения между государством и бизнесом.

При этом обращает на себя внимание факт преобладающего интереса частных инвесторов к проектам в области не столько электроснабжения, сколько теплообеспечения, которые реализуются, преимущественно, на муниципальном уровне, охватывая, как правило, достаточно небольшие по своим масштабам инфраструктурные объекты. В этом смысле потенциал ГЧП в части повышения эффективности функционирования систем электроснабжения, несмотря на уже достигнутые определенные результаты, еще только предстоит реализовать.

Обозначив направления ГЧП и раскрыв их содержание, государству следует одновременно с этим сосредоточиться на реализации комплекса мотивационных механизмов, позволяющих повысить заинтересованность бизнеса к партнерству в рамках развития инфраструктуры в новом и, строго говоря, гораздо более жестком, чем в настоящее время формате. В процессе разработки таких механизмов государству следует сконцентрировать свои усилия на решении следующих основных проблем.

Во-первых, реализация инновационных проектов, включая, прежде всего, масштабные комплексные инновационные инициативы, во многом ограничена существующими нормативно-правовыми документами, определяющими технологические основы функционирования инфраструктурных отраслей.

Зачастую эти документы носят безусловный, не допускающий отклонений характер, предусматривая четкое соблюдение определенных норм и правил, касающихся практически всех аспектов управления инфраструктурными объектами, включая, прежде всего, системы жизнеобеспечения.

Конечно, с точки зрения поддержания устойчивости их функционирования наличие такой жесткой регламентирующей базы представляется весьма важным и даже необходимым условием. Однако, с позиции происходящего в настоящее время перехода мировой экономики к шестому технологическому укладу, открывающему совершенно новые горизонты технологического развития, наличие такого рода ограничений способно серьезным образом подорвать долгосрочные перспективы роста всей национальной экономической системы. Так, например, развитие технологий распределенной генерации идет фактически вразрез с принципами централизованной модели функционирования энергетики, продолжающей доминировать на протяжении вот уже почти столетия. Как результат – децентрализованная генерация, характеризующаяся стохастической выработкой энергии на большом количестве источников и испытывающая по этой причине потребность в применении качественно иного класса технических и программных средств управления дифференцированными энергетическими потоками, не вписывается в существующую энергетическую инфраструктуру. Аналогичные проблемы сопровождают инновационное развитие и других инфраструктурных отраслей экономики. В этой связи возникает необходимость реализации более взвешенной политики в отношении технологического регулирования процессов развития общественной инфраструктуры, допускающей отклонение от ранее принятых технологических стандартов и определяющей более комфортный для инвесторов режим перехода к новому поколению регламентирующей документации.

Во-вторых, учитывая масштаб объектов публичной инфраструктуры и глубину проблем их функционирования в условиях отечественной экономики, риски инвестирования в эти объекты со стороны частных партнеров

существенно возрастают. В случае же необходимости развития инфраструктурных объектов на основе внедрения инновационных разработок, еще больше увеличивающихся требуемые объемы капиталовложений и отодвигающих сроки их возврата, значения рисков становятся критическими, формируя отрицательные сигналы для потенциальных инвесторов. В этой связи особую важность приобретает задача создания публичным партнером таких условий, которые гарантировали бы инвестору получение определенной нормы прибыли в оговоренные сроки, в том числе через использование адекватных складывающейся ситуации тарифов для конечных потребителей услуг общественной инфраструктуры. При этом для самого частного партнера результаты инновационной активности в части развития объекта ГЧП могут в дальнейшем привести к существенному снижению его эксплуатационных издержек, которые, учитывая долгосрочный характер партнерства и относительную стабильность и предсказуемость государственной тарифной политики, будут способствовать значительному увеличению общего объема генерируемой чистой прибыли. Принимая же во внимание возможность регистрации частным партнером по окончании действия соглашения о ГЧП права собственности на эксплуатируемый объект общественной инфраструктуры, инвестиции в его инновационное технологическое развитие фактически становятся вложениями в повышение собственной долгосрочной конкурентоспособности. В полной мере реализация такого сценария развития событий станет возможной после создания специализированных фондов страхования бюджетных обязательств, деятельность которых позволит нивелировать риски высокой долговой нагрузки регионов, в том числе перед субъектами ГЧП, уже превысившей 2 трлн рублей [188]. На решение задачи снижения рисков инновационной деятельности в рамках ГЧП во многом могло бы оказать влияние еще и внесение изменений в налоговое законодательство, в частности, разработка положений, регламентирующих порядок предоставления частным партнерам налоговых льгот по аналогии с уже сложившейся мировой

практикой налогового стимулирования субъектов инновационной деятельности.

В-третьих, формирование собственником публичной инфраструктуры адекватных требований по отношению к инвестиционным обязательствам частного партнера предопределяет целесообразность создания соответствующей системы бенчмаркинга, регламентирующей четкий порядок определения целевых значений параметров технического и технологического развития объектов ГЧП, выход на которые должен быть обеспечен его эксплуатантом. Принципиально важным представляется при этом оперировать лучшими практиками, получившими распространение не столько в отечественной экономике, технологическое развитие которой продолжает опираться, прежде всего, на разработки четвертого и даже третьего технологического уклада, сколько за рубежом. Решение этой важной задачи должно сопровождаться созданием отраслевых и межотраслевых баз данных, консолидирующих глобальную информацию как о лучших достигнутых, так и о перспективных значениях параметров функционирования технологических систем, дифференцированных в зависимости от их масштабов для целей последующего более объективного сопоставления с объектами ГЧП. В таких базах данных можно было бы предусматривать различные уровни инновационности технологий, рекомендуемых для использования при модернизации инфраструктурных объектов, что позволяло бы внедрять в практику ГЧП более гибкие и разнообразные механизмы обеспечения определенной нормы доходности частных инвестиций. К числу таких механизмов можно, например, отнести плавающую в зависимости от инновационного уровня внедряемых технологий надбавку к тарифу для пользователей услуг инфраструктурных объектов, гарантированную величину субсидий из средств бюджета публичного партнера для компенсации части капиталовложений частного партнера в инновации, либерализация условий перехода объекта партнерства в частную собственность и т.д.



Следует отметить, что использование механизма ГЧП для повышения энергоэффективности отечественной экономики на основе внедрения инновационных технологий, безусловно, будет способствовать существенному сдвигу в решении этой важной проблемы. Однако, учитывая, не менее значительный, чем в инфраструктурных отраслях, потенциал повышения эффективности использования энергии в других сферах экономической деятельности, где он также достаточно слабо реализуется, представляется целесообразным расширить перечень объектов, подпадающих под действие механизма ГЧП. В частности, речь может идти о заключении партнерских соглашений между государством и бизнесом в части поддержки инновационных проектов в области энергоэффективности, способных в случае реализации оказать существенный мультипликативный эффект на активизацию инновационных процессов в рамках целой цепочки различных сфер деятельности. Другой альтернативой расширения ГЧП при решении проблем энергоэффективности может служить уже зарекомендовавшая себя за рубежом практика заключения долгосрочных соглашений между государством и крупными потребителями энергии, целью которых является достижение определенных индикаторов снижения потребления энергетических ресурсов. В настоящее время один из вариантов заключения таких соглашений уже обсуждается властями г. Москвы.

Все это позволяет сделать следующие основные выводы.

Во-первых, реализация приоритетов инновационного развития, закрепленных в комплексе дорожных карт национальной технологической инициативы, предопределяет необходимость поиска новых организационных механизмов активизации инновационных процессов в различных отраслях и сферах деятельности отечественной экономики. Одним из таких механизмов является государственно-частное партнерство, возможности которого представляется целесообразным сориентировать на инновационную модернизацию общественной инфраструктуры. В силу масштабов деятельности инфраструктурных отраслей концентрация совместных усилий государства и

бизнеса при решении широкого круга проблем их развития на основе внедрения передовых технологических, технических и организационных разработок способна сформировать так необходимую для опережающего инновационного развития отечественной экономики критическую массу инновационно-активных предприятий и создать базу тиражируемых инновационных практик.

Во-вторых, одним из приоритетов инновационного развития, в рамках которого может быть развернута деятельность по реализации новых форматов государственно-частного партнерства, является повышение энергоэффективности. С одной стороны, энергоэффективность выступает в качестве системообразующей компоненты НТИ «EnergyNET», которая располагает, пожалуй, наиболее серьезным потенциалом для достижения стратегической цели по доминирующему конкурентному позиционированию российских производителей на соответствующем профильном рынке глобального уровня. С другой стороны, именно функционирование систем энергоснабжения и энергопотребления с их низкой технологической эффективностью и чрезвычайно высоким уровнем физического и морального износа являются наиболее консервативным звеном в цепочке проблем, сдерживающих инновационную модернизацию всей национальной экономики.

В-третьих, реализация потенциала ГЧП в части его использования для целей активизации инновационных процессов в отечественной экономике предопределяет необходимость внесения целого ряда изменений и дополнений в нормативно-правовую базу, регламентирующую порядок взаимодействия между различными сторонами партнерства. Наиболее важными среди них являются расширение перечня объектов ГЧП, предполагающее включение в их состав не только инфраструктуры энергоснабжения, но и систем энергопотребления; обременение частных партнеров обязательствами по достижению целевых значений показателей инновационного развития эксплуатируемых ими объектов, а также разработка инструментов снижения рисков и обеспечения определенной нормы доходности для субъектов партнерства.

### **§3.6. Индикаторы энергоэффективности, увязанные с параметрами инновационного развития экономики и отражающие достижение целевых ориентиров при ее переходе к шестому технологическому укладу**

Шестой технологический уклад, на этапе перехода к которому в последние годы находится мировая экономика, не только существенным образом трансформирует основы технологического развития, но и оказывает серьезное влияние на всю глобальную систему социально-экономических процессов, вынуждая адаптироваться ее под качественно новые стандарты развития. Во многом именно глубина происходящих изменений обусловила погружение ряда национальных экономик в целую череду системных кризисов, интенсивная динамика которых объясняется возрастающими масштабами замещения одних базовых технологий другими, более прогрессивными. Учитывая невозможность полной нейтрализации возникающих в этой связи угроз для экономической и национальной безопасности, целесообразной представляется разработка мер, позволяющих сглаживать негативные последствия появления и последующего распространения инноваций, создавая условия для максимально полной реализации заложенного в них потенциала.

Разработка системы индикативного управления может рассматриваться в качестве возможной меры, позволяющей актуализировать уже сложившиеся взаимосвязи между базовыми технологическими областями, обеспечивая их относительно предсказуемое эволюционное вхождение в пространство нового технологического уклада. В центре внимания данного исследования находится технологическая область, связанная с повышением энергетической эффективности, индикаторы развития которой предлагается напрямую увязывать с параметрами инновационной деятельности в рамках перспективных технологических приоритетов, получивших отражение в комплексе соответствующих дорожных карт национальной технологической инициативы. Выбор именно такого объекта исследования обусловлен системным характером энергетических процессов, которые будут, как и

прежде, продолжать пронизывать практически все сферы деятельности в мировой экономике, во многом влияя и даже предопределяя достижение ею стратегических ориентиров развития, представленных, в том числе, в точках перспективного инновационного роста.

Следует отметить, что, несмотря на сохранение за энергетикой значения одной из важнейших инфраструктурных отраслей, ее место во вновь формируемой технологической структуре экономики, будет в значительной степени пересмотрено. Еще в экономике пятого технологического уклада стала складываться устойчивая тенденция опережающего развития малоэнергоемких высокотехнологичных производств, которые в контуре шестого технологического уклада должны окончательно сдвинуть энергоемкие виды деятельности с приоритетных позиций, определяемых с точки зрения их вклада в обеспечение экономического роста [40]. Из этого неизбежно следует перманентное снижение степени прямого влияния энергетики на функционирование предприятий все большего числа отраслей, в структуре производственных затрат которых издержки на энергию начинают занимать долю, не способную оказывать сколь-нибудь существенного влияния на их конкурентоспособность. В некоторой степени эти тенденции, конечно, сглаживает рост абсолютных значений потребления энергетических ресурсов в мире, однако, в целом снижение концентрации числа крупных энергоемких производств в общем количестве потребителей энергии свидетельствует об усиливающемся доминировании модели ведения бизнеса, в которой энергетический фактор перестает, казалось бы, быть определяющим.

Между тем, такое внешне весьма заметное снижение значимости ранее важнейшей отрасли экономики вовсе не означает, что энергетика постепенно закрепляет за собой статус второстепенной обслуживающей сферы деятельности. В действительности за этим скрываются, на наш взгляд, фундаментальные изменения, общий смысл которых сводится к тому, что содержание процессов производства и потребления энергии приобретает качественно иное значение. Энергия по-прежнему остается важнейшим

ресурсом, рациональное использование которого будет рассматриваться в качестве приоритетного развития практически всех экономических систем. При этом четко прослеживается эволюция содержательной стороны рассматриваемой проблемы, которая имеет явно выраженную специфику для каждого исторического этапа становления энергетической отрасли. На рис. 41 показаны основные изменения, происходившие в части восприятия сущности энергоэффективности в рамках различных технологических укладов.

Так, если на начальном этапе развития электрификации усилия заинтересованных сторон были сосредоточены в области обеспечения эффективной добычи первичных энергоресурсов и производства на их основе вторичных энергетических ресурсов – электроэнергии и тепла, то в последние десятилетия в центре внимания оказался процесс рационального использования вторичных энергоресурсов в рамках уже производственного цикла промышленных предприятий и, вообще, потребителями энергии в целом.

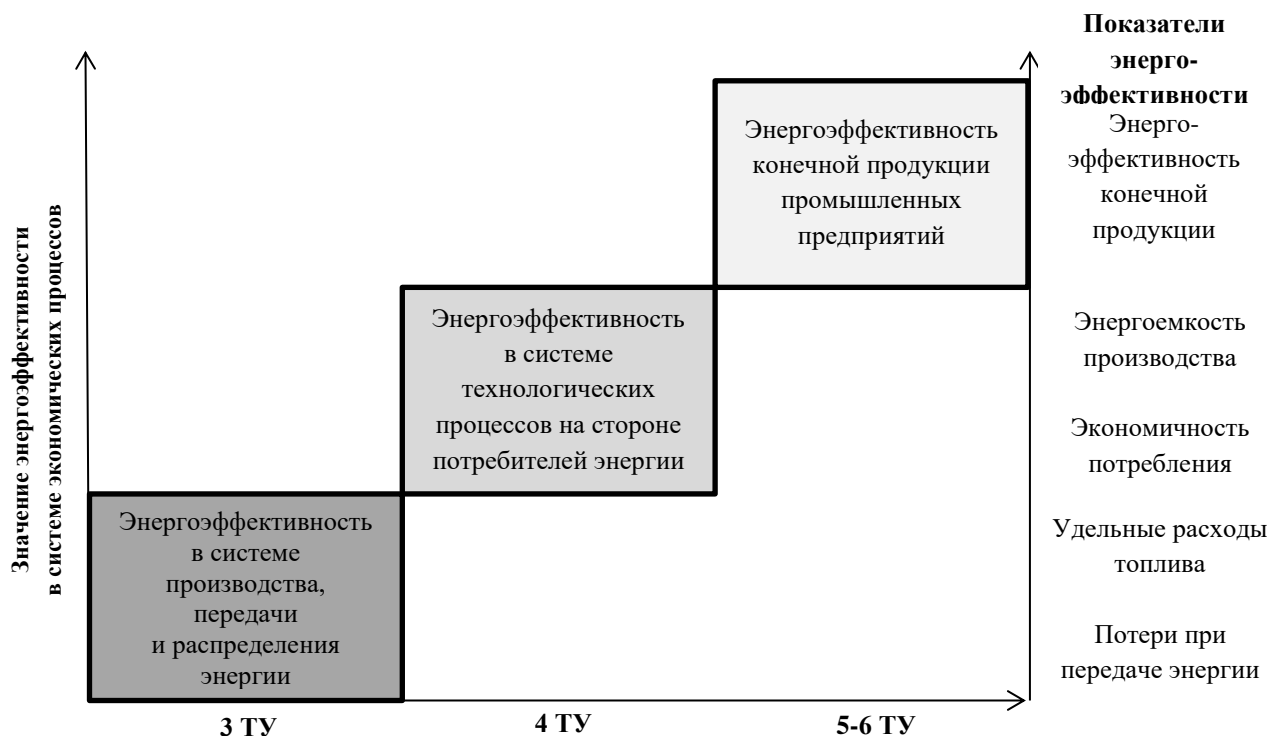


Рис. 41. Эволюция значения энергоэффективности в рамках различных технологических укладов (ТУ) развития экономики

Тенденцией сегодняшнего дня становится еще более глубокое и распределенное проникновение процессов использования энергии в структуру цепочек создаваемой стоимости на предприятиях и в организациях обрабатывающих отраслей экономики, в том числе отраслей, относящихся к индустрии высоких технологий [87].

В целях более подробного изучения указанных тенденций и обоснования на этой основе концептуальных положений индикативного управления энергоэффективностью, интегрированной в систему инновационного развития, рассмотрим содержание этапов технологического развития энергетики с точки зрения его влияния на динамику развития экономики. Основной движущей силой, инициировавшей самый первый этап развития энергетических технологий, безусловно, является, так называемый технологический толчок, обусловленный накоплением к XVIII в. определенного массива теоретических и эмпирических знаний об электромагнитных полях, электрическом токе и электрических цепях. Благодаря этим теоретическим и экспериментальным данным удалось создать первые образцы технических решений в области генерации, трансформации, передачи и использования электрической энергии.

Электродвигатель, разработанный в качестве одного из таких решений, фактически впервые определил сферу реального практического применения теории электричества, позволив создать целый класс потребителей электрической энергии, представленный как промышленными предприятиями, так и рядовыми гражданами, получившими совершенно новый источник освещения. Последующие достижения в области электротехники способствовали появлению в XIX в. радио, телефонной связи, линий электрического транспорта, а в XX в. – телевидения, первых образцов бытовой техники, что в совокупности способствовало бурному росту мировой экономики и повышению благосостояния населения.

Стремительное расширение сферы применения электрической энергии и, соответственно, резкое увеличение потребности в ней во многом предопределило необходимость разработки и принятия радикальных решений,

затрагивающих основы организации процесса энергоснабжения. Так, под влиянием фактора рыночного спроса состоялся постепенный переход к модели функционирования энергетики, важнейшей характеристикой которой стала генерация энергии на крупных электрических станциях, объединенных в энергетические системы линиями электропередач. Постепенное расширение границ таких энергетических систем, сопровождающееся увеличением количества центров производства и потребления электроэнергии, привело к возникновению региональных, а в дальнейшем и национальных энергетических систем, функционирующих в традиционном на сегодняшний день централизованном формате. Во многом благодаря этому за период 1900-1950 гг. выработка электроэнергии в мире возросла в 60 раз, что окончательно закрепило за энергетикой статус важнейшей инфраструктурной отрасли, обеспечивающей поступательное развитие всей мировой экономики.

Многokратно увеличившиеся объемы производства и потребления энергетической продукции, с одной стороны, обеспечили достижение значительного эффекта экономии на масштабе, а, с другой стороны, позволили накопить серьезный технологический и организационный опыт в сфере энергоснабжения, который способствовал существенному сокращению издержек на генерацию, передачу и распределение электроэнергии. Свое закономерное отражение это нашло в снижении цен на нее, что, в свою очередь, еще больше поддержало положительную динамику развития национальных экономик. Кроме прямого положительного влияния на развитие мировой экономики, состоящего в обеспечении потребителей необходимыми энергетическими ресурсами, энергетика оказывала и продолжает оказывать на нее не менее значительное косвенное влияние. Сложившиеся к концу XIX в. относительно высокие темпы экономического роста во многом были обусловлены накоплением, применением, а затем и широкой диффузией знаний о способах производства и потребления энергетических ресурсов. Именно эти знания и базирующиеся на их основе технологии позволили создать в экономике целый спектр новых отраслей, а уже существующим сферам

деятельности придать мощный импульс технологического и экономического развития.

Примерно каждые 40-50 лет в мире происходит смена доминирующего энергоресурса благодаря появлению его более эффективной альтернативы, экономическая отдача от использования которой оказывается, как правило, вдвое выше. При этом полного вытеснения ранее используемого ресурса не происходит. Более того, в абсолютных значениях его потребление иногда, напротив, только возрастает, происходя, однако, на качественно более совершенной технологической основе.

Следует отметить, что за последние десятилетия произошло некоторое смещение ранее сложившихся 40-50-летних фаз технологического развития энергетики, основной причиной которого послужила определенная задержка в развитии атомной энергетики. Первоначально ожидаемого превращения атомной энергии в очередной доминирующий в мире энергоресурс не произошло, что объясняется, прежде всего, не столько объективными, сколько субъективными обстоятельствами преимущественно психологического характера. Тем не менее, это в целом не изменило общего тренда на приоритетное развитие нетрадиционных источников энергии, которые, согласно большинству прогнозов, должны, в конце концов, заместить значительную часть топливной энергетики. По большому счету, происходящая в настоящее время технологическая революция, сопровождающаяся динамичным развитием альтернативных источников энергии, сопоставима по своей глубине с ранее состоявшимся переходом от доиндустриальной энергетики, основанной на сжигании биомассы, к индустриальной модели ее функционирования, базирующейся на использовании ископаемого топлива.

Продолжительность перехода к нетопливной энергетике, выходящая за традиционные временные рамки сложившихся фаз технологического развития, во многом объясняется колоссальными масштабами созданной на сегодняшний день энергетической инфраструктуры, сориентированной на использование природного газа и угля, а также масштабами связанных с ее обслуживанием



смежных отраслей и сфер деятельности. Как прямо, так и косвенно они в значительной степени сдерживают появление и широкое тиражирование в энергетике радикальных инновационных решений, требующих кардинального пересмотра технологических основ ее функционирования. Более того, уровень консервативности накопленной инфраструктуры зачастую ограничивает распространение даже поддерживающих нововведений, предполагающих эволюционное развитие ранее созданной технологической базы.

Тем не менее, нельзя не признать факт приближения, а, по некоторым оценкам даже прохождения точки невозврата от индустриальной модели развития энергетике, объединяющей крупные централизованные источники энергии на ископаемом топливе, к модели, основанной на децентрализации процессов энергоснабжения и приоритетной ориентации на возобновляемые источники энергии. Переформатирование энергетике будет при этом происходить в следующих основных направлениях:

- 1) переход к всеобщему производству энергии на базе интеграции энергетике во все технологические системы;
- 2) повышение управляемости энергетических потоков и переход к так называемой умной энергетике и к интеллектуальным энергетическим системам;
- 3) кардинальное повышение эффективности потребления энергетических ресурсов;
- 4) изменение основ организации энергетических рынков.

Следует отметить, что практически все указанные направления переформатирования объединяет общая идеология сближения и даже наложения экономических и технологических интересов сферы производства и сферы потребления электрической энергии. Как энергетические, так и производственные и даже жилищно-коммунальные системы будут постепенно выходить за рамки своих традиционных границ, становясь частью единого технологического комплекса с множеством материальных и нематериальных потоков прямой и обратной направленности. В таком децентрализованном комплексе уже нельзя будет так однозначно идентифицировать фигуру

потребителя энергетической продукции, который начинает играть полноценную роль активного участника процесса энергоснабжения, становясь одним из центров генерации энергии и управления энергетическими потоками. Первые ранние признаки такого сближения стали проявляться еще в XX столетии в связи с ростом эффективности процессов потребления энергии, опережающим рост эффективности процессов ее генерации.

Таким образом, энергетика становится отраслью, которая в ближайшие годы будет испытывать, пожалуй, наиболее существенные изменения в фундаментальных основах своей деятельности. Объем теоретических знаний и практического опыта, накопленных за более чем 150-летнюю историю существования энергетике, сформировал предпосылки для ее перехода на качественно более высокий уровень экономического и технологического развития. В контексте данной тенденции принципиальным образом меняется формат и масштабы деятельности энергетических систем, которые постепенно выходят за рамки регионального и даже национального уровня, становясь частью единой глобальной энергетической инфраструктуры. Существенные трансформации испытывает энергетический рынок, укрепляющий свои позиции в качестве основного, а, со временем, возможно и единственного регулятора отрасли, традиционно функционировавшей в режиме естественной монополии.

Сопоставимые по глубине изменения происходят в восприятии самого понятия «энергия» и в отношении людей к процессам ее использования. Все чаще уровень энергоэкономичности продукции становится не просто важным, а основным параметром, на который обращают внимание ее покупатели. В этой связи характеристики энергоэффективности оказываются критическими в потоке создания стоимости, во многом определяя требования к целому ряду других, прежде всего, технических параметров различных видов продукции, находящейся еще на стадии проектирования [13,189]. Учитывая возрастающие темпы роста стоимости электрической и тепловой энергии, ужесточение требований к технологическому подключению к электрическим сетям

различных объектов и удорожание самой этой процедуры, можно ожидать, что значение фактора энергоэффективности в глазах покупателей будет только возрастать. Уже сейчас многие функциональные, в том числе и инновационные характеристики отдельных видов товаров, не способны существенным образом повлиять на их конкурентоспособность в случае, если общий уровень энергоэффективности данных товаров не отвечает современным стандартам.

Неудивительным в этой ситуации выглядит постепенное превращение энергоэффективности в фактор, вокруг которого разворачивается инновационное развитие предприятий самых разных отраслей и сфер деятельности [41]. При этом позиционирование данного фактора в конкурентной борьбе может рассматриваться, по крайней мере, в двух основных проекциях. С одной стороны, новые решения в сфере энергоэффективности могут проявляться в форме продуктовых инноваций, предназначенных для реализации во внешней среде предприятия и, соответственно, способных приносить ему прямые финансовые выгоды. С другой стороны, задача повышения энергоэффективности может решаться в системе совершенствования его внутренних бизнес-процессов, находя свое отражение в технологических, организационных и маркетинговых инновациях, предоставляющих финансовую отдачу опосредованным образом.

Следует отметить, что процесс выбора конкретной позиции предприятия в системе приоритетов в сфере энергоэффективности должен быть сориентирован на строгое соблюдение требования о балансировании четырех основных корпоративных ценностей. К их числу следует отнести удовлетворение потребностей покупателей, борьбу с конкурентами, реализацию внутренних стратегий роста, а также получение прибыли. В табл. 21 представлены индикаторы результативности деятельности по повышению энергоэффективности в системе инновационного развития предприятия, сгруппированные с учетом необходимости соблюдения данного требования.

Индикаторы результативности деятельности по повышению  
энергоэффективности в системе инновационного развития предприятия

Рассматриваемый аспект деятельности предприятия	Ценности корпоративной деятельности по повышению энергоэффективности	Индикаторы
Конкурентный	Отличаться от конкурентов, предлагая рынку новые стандарты потребительской ценности в области энергоэффективности	Степень рыночной новизны выпускаемой продукции с позиции параметров ее энергоэффективности
		Устойчивость во времени конкурентных преимуществ продукции с критически важными параметрами энергоэффективности
Клиентский	Удовлетворять запросы потребителей, создавая продукцию и услуги с критически важными параметрами энергоэффективности	Класс энергоэффективности выпускаемой продукции
		Устойчивость спроса на выпускаемые виды продукции с критически важными параметрами энергоэффективности
Организационный	Повышать качество внутренних бизнес-процессов предприятия на основе внедрения инноваций в сфере энергоэффективности	Электроемкость производства
		Теплоемкость производства
		Энерговооруженность производства
		Вклад деятельности по повышению энергоэффективности в снижение издержек на производство и реализацию продукции
Финансовый	Обеспечивать доходность от инноваций в сфере энергоэффективности	Прибыль от реализации продукции с критически важными параметрами энергоэффективности
		Доля прибыли от реализации продукции с критически важными параметрами энергоэффективности в общей величине доходов
		Изменение рыночной стоимости предприятия под влиянием деятельности по повышению энергоэффективности

Среди индикаторов конкурентного аспекта деятельности предприятия наиболее важными являются степень рыночной новизны выпускаемой продукции с позиции параметров ее энергоэффективности, а также устойчивость во времени конкурентных преимуществ продукции с критически

важными параметрами энергоэффективности. Клиентский аспект, сосредоточенный на удовлетворении запросов потребителей посредством создания продукции и услуг с критически важными параметрами энергоэффективности оперирует такими индикаторами, как класс энергоэффективности выпускаемой продукции, а также устойчивость спроса на выпускаемые виды продукции с критически важными параметрами энергоэффективности. Электроемкость, теплоемкость и энерговооруженность могут служить индикаторами результативности деятельности по повышению энергоэффективности в рамках организационного аспекта деятельности предприятия. Последний финансовый аспект предлагаемой системы предполагает использование в качестве целевых индикаторов прибыль от реализации продукции с критически важными параметрами энергоэффективности, долю прибыли от реализации продукции с критически важными параметрами энергоэффективности в общей величине доходов и др.

Достижение и сохранение баланса между всеми конкурирующими ценностями предполагает установление равновесия между стремлением создавать привлекательную для потребителей продукцию, соблюдением требования о противостоянии действиям конкурентов, необходимостью развития бизнес-процессов предприятия, а также обеспечения доходности его деятельности. Динамический характер такого равновесия, обусловленный постоянными изменениями на товарных, сырьевых и финансовых рынках, а также перманентным ужесточением законодательства в сфере энергетики и потребления энергетических ресурсов, означает, что позиция предприятия в системе инновационных приоритетов должна регулярно корректироваться. На рис. 42 представлены возможные варианты позиционирования предприятия в системе инновационных приоритетов в сфере энергоэффективности. Четыре основные позиции дифференцированы между собой в зависимости от сложившейся и прогнозируемой энергоемкости производственного процесса, с одной стороны, и значением параметров энергоэффективности в создаваемой стоимости выпускаемой продукции, с другой стороны.



Рис. 42. Матрица позиций предприятия в системе приоритетов в сфере энергоэффективности

Первая позиция в матрице, характеризующаяся высоким значением параметров энергоэффективности в создаваемой стоимости выпускаемой продукции и, напротив, низкой энергоемкостью производственного процесса, ориентирует предприятие на реализацию комплекса продуктовых и маркетинговых инноваций. Их целью является создание и продвижение продукции со значениями параметров энергоэффективности, превышающими средние для рынка значения. Наиболее ответственная вторая позиция, отличающаяся предельными значениями параметров по обеим осям матрицы, нацеливает предприятие на следование бизнес-модели, в рамках которой системные инновации в области энергоэффективности должны стать его основным конкурентным преимуществом. Достижение и удержание такого базового конкурентного преимущества будет обеспечено в том случае, если предприятие сумеет изменить существующие стандарты энергоэффективности,

начав производить более экономичную продукцию с точки зрения величины энергетических затрат при меньших относительных издержках (рис. 43).

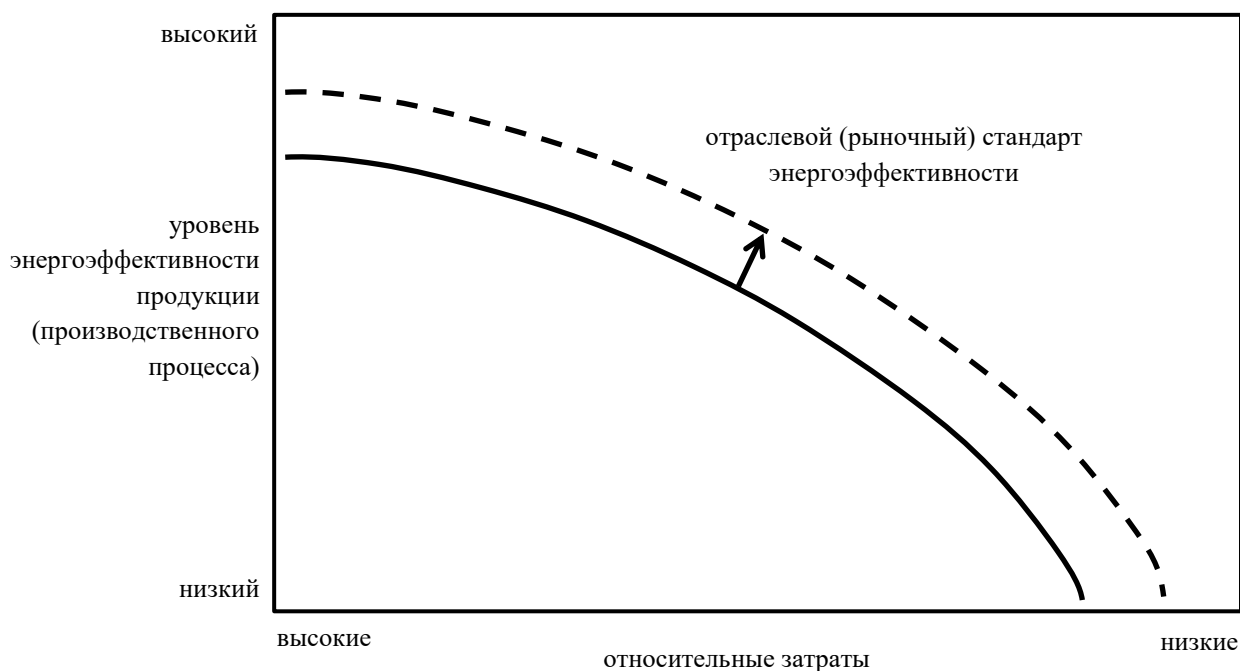


Рис. 43. Изменение рыночных стандартов энергоэффективности под влиянием инноваций

Высокая энергоемкость производственного процесса при низких значениях параметров энергоэффективности в создаваемой стоимости выпускаемой продукции характерны для третьей позиции в матрице. В этом случае предприятию рекомендуется следовать стратегии организационных и технологических инноваций, снижающих долю энергетических затрат в общем объеме выпускаемой продукции. Завершает рассматриваемый цикл четвертая позиция, ориентирующая стратегию развития предприятия на реализацию локальных организационных и технологических инноваций, предназначенных для создания или модернизации продукции со значениями показателей энергоэффективности, соответствующих отраслевым (рыночным) стандартам.

При использовании данной матрицы следует иметь в виду, что у предприятия может быть несколько целевых рынков, для каждого из которых должна быть определена своя траектория позиционирования

энергоэффективности в ряду возможных приоритетов инновационного развития.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

Во-первых, инновационная деятельность в области разработки технологий производства, передачи и потребления энергии, традиционно являлась одним из важнейших факторов, определявших динамику научно-технического прогресса на всех исторических этапах инновационного развития как экономических систем национального уровня, так и всей мировой экономики. При этом достаточно четко прослеживается возрастающая по мере смены технологических укладов глубина интеграции энергетических технологий в общую структуру технологических процессов, в силу чего энергетический фактор уже к четвертому технологическому укладу окончательно закрепил за собой статус системообразующего в масштабах всей глобальной цепочки мирохозяйственных связей.

Во-вторых, возрастающая глубина проникновения энергетических процессов в структуру существующих технологических процессов, включая, прежде всего, критически важные с точки зрения их вклада в динамику современного научно-технического прогресса, предопределяет возможность и необходимость целенаправленного использования индикаторов инновационного развития в сфере энергетики для управления инновационными процессами в различных технологических областях. Одним из направлений решения этой проблемы является разработка системы индикативного управления, увязывающей индикаторы энергоэффективности с параметрами инновационного развития на различных уровнях управления и сориентированной на необходимость достижения целевых ориентиров при переходе экономики к шестому технологическому укладу.

В-третьих, для формирования системы индикаторов энергоэффективности, предназначенных для использования при управлении инновационными процессами в экономике, отсутствует необходимость разработки их



качественно нового состава, принципиальным образом отличающегося от уже сложившейся и ставшей традиционной практики индикативного управления эффективностью производства, передачи и потребления энергии. Как показало проведенное исследование, в основу формируемой системы могут быть положены существующие индикаторы, которые необходимо наполнить новым содержанием, отражающим специфику рассматриваемой проблемы.

### **§3.7. Сфера применения международных стандартов энергетического менеджмента при интеграции процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в систему инновационного развития экономических систем**

Рост конкурентоспособности отечественных предприятий зависит от действия многих факторов, особое место среди которых отводится повышению их энергетической эффективности [180,156]. Как свидетельствует мировой опыт, на уровне управления промышленными предприятиями в качестве стратегического направления решения возникающих проблем все чаще применяются инновационные подходы к повышению эффективности использования энергетических ресурсов, особое место среди которых отводится энергетическому менеджменту. При этом наиболее представлены в отечественной и зарубежной литературе научные исследования, в которых основной акцент делается на совершенствовании технической и технологической базы энергетического производства на основе внедрения нововведений. Безусловно, данное направление является базовым с точки зрения повышения энергетической эффективности производства [190]. Именно поэтому техническим и технологическим аспектам развития энергетических систем предприятий всегда уделялось значительное внимание.

Совместными усилиями различных стран в 2011 году в результате проведения многолетней подготовительной работы был принят международный стандарт в области энергетического менеджмента ISO 50001,

который чуть позже был рекомендован и к практическому использованию в России. Тем самым еще раз была подтверждена важность решения проблемы повышения энергетической эффективности для всего мирового сообщества. В этом документе предпринята попытка объединить и унифицировать существующий опыт проведения работ в области стандартизации процедур энергетического менеджмента, который был накоплен за прошедшие годы ведущими мировыми державами.

Однако ввод в действие нового стандарта и построение на российских предприятиях систем энергетического менеджмента с ориентацией на заложенную в нем идеологию, при всей важности и прогрессивности этого документа, не может привести к решению копившихся годами проблем повышения энергетической эффективности. Объясняется это тем, что в концепции построения данного стандарта четко прослеживается целый ряд нерешенных проблем, существенно ограничивающих возможности предприятий в сфере управления энергетическими затратами в условиях инновационного развития российской экономики.

Прежде всего, следует отметить, что основной акцент в разработанном стандарте сделан на повышении эффективности операционного управления режимами энергообеспечения и энергопотребления предприятия и реализации инженерно-технических и организационных мероприятий энергосбережения. В силу этого стратегический аспект управления энергетическими затратами в системе стратегического менеджмента предприятия даже не рассматривается, а целевые нормативы повышения энергетической эффективности производства не увязаны со стратегией развития предприятия и решаемыми в процессе стратегического управления проблемами повышения его конкурентоспособности, усиления конкурентных позиций предприятия на рынке и т.д.

Его широкое использование в практике деятельности предприятий сдерживается по причине того, что он разработан в формате рамочного документа, в котором определены только лишь основные требования для

выполнения каждым конкретным предприятием при его внедрении. Практически все положения стандарта носят рекомендательный характер для проведения работ, указывая только лишь направление возможных действий без соответствующего методического инструментария. Именно этим могут быть объяснены возможные проблемы реализации стандарта в практической деятельности предприятий в условиях их инновационного развития.

При таком подходе вся ответственность по формированию методического инструментария для функционирования системы энергетического менеджмента перекладывается на само предприятие. Проведение же такой работы предопределяет необходимость выполнения целого ряда условий. Во-первых, каждое предприятие должно обладать квалифицированным составом работников энергетических и иных служб, на высоком уровне владеющих методологией и методикой управления энергетическими затратами. Во-вторых, эти работники должны обладать соответствующим набором компетенций для построения системы энергетического менеджмента и разработки научно-методического обеспечения для выполнения всего комплекса предписанных стандартом работ.

Реальная же ситуация на российских предприятиях несколько отличается от желаемого состояния. Далекое не все из них способны самостоятельно выполнить весь комплекс работ по созданию системы энергетического менеджмента. Именно поэтому отсутствие научно-методического обеспечения решаемой проблемы может явиться важнейшей проблемой, сдерживающей внедрение международного стандарта в практическую деятельность российских предприятий. В случае же принятия нормативно-правовых документов, которые обяжут предприятия проводить соответствующие работы по внедрению стандарта, у них может сложиться чисто формальное отношение к их выполнению со всеми вытекающими из этого последствиями.

Кроме того, следует отметить, что международный стандарт, конечно же, не может учесть всю специфику функционирования энергетики в каждой стране [191], а также особенности сложившейся в этих странах нормативной

базы, определяющей правила поведения предприятий на энергетическом рынке, а также целый ряд других факторов, которые могут оказывать существенное влияние на построение системы энергетического менеджмента. Например, завершившееся реформирование российской энергетики и формирование конкурентного рынка повлекли за собой существенные изменения в условиях функционирования предприятий. Его создание сформировало необходимые условия для активного участия российских предприятий в процессе выбора наилучших условий энергообеспечения своей деятельности. В изменившихся условиях они уже больше не ограничены только лишь поиском путей снижения энергетических затрат за счет внутренних резервов, а их возможности существенно расширены за счет потенциальных преимуществ сформированных к настоящему времени рыночных механизмов ценообразования на энергетическую продукцию [12]. Однако из-за отсутствия необходимого методического обеспечения далеко не все предприятия оказались готовыми к работе в новых условиях функционирования энергетического рынка.

В силу действия указанной причины, произошедшие изменения практически не отразились на методологии и технологии построения систем энергетического менеджмента на российских предприятиях. Отсутствие же соответствующего научно-методического обеспечения для формирования стратегии поведения на конкурентном рынке электрической энергии и мощности является основной причиной того, что многие предприятия все еще не используют предоставленные им возможности для активного участия в процессе выбора наилучших условий энергообеспечения своей деятельности. А формируемые ими программы энергосбережения, как правило, по-прежнему ограничиваются только лишь поиском путей снижения энергетических затрат за счет внутренних резервов [160]. Возможности же использования преимуществ разработанных к настоящему времени рыночных механизмов ценообразования на энергетическую продукцию во многом остаются нереализованными.

Еще одна проблема внедрения международного стандарта на российских предприятиях определяется тем, что система управления энергетическими затратами рассматривается в нем вне связи с системой управления предприятием и его инновационным развитием. Поэтому любая оптимизация энергетической подсистемы рассматривается только лишь с локальных позиций и измеряется повышением энергетической эффективности производства, снижением величины затрат на энергетические ресурсы, сокращением выбросов в окружающую среду и т.д. При этом, с одной стороны, не оценивается степень влияния энергетической эффективности на конечные результаты деятельности предприятий, включая прибыль, рентабельность и другие показатели, а с другой стороны – не определяется вклад инновационной составляющей в повышение энергетической эффективности производства.

Таким образом, внедрение международного стандарта ISO 50001 на отечественных предприятиях, вне всякого сомнения, позволит приобщиться к мировым достижениям в сфере энергетического менеджмента и использовать все самое лучшее, что накоплено в мировой практике управления энергетическими затратами. Однако наличие большого количества нерешенных проблем, связанных с построением системы энергетического менеджмента на промышленных предприятиях, предопределяет необходимость и целесообразность проведения дальнейших исследований с целью создания концептуальных подходов к построению системы энергетического менеджмента, интегрированной с системой стратегического управления деятельностью промышленных предприятий в условиях их инновационного развития и расширяющей возможную сферу использования международных стандартов в области управления энергетическими затратами.

Существующая практика управления энергетическими затратами сформировала достаточно большое разнообразие подходов к построению системы энергетического менеджмента на промышленных предприятиях в различных странах мира [156]. Во многом это определяется, на наш взгляд, тем, каким образом высшее руководство предприятия позиционирует процессы

энергосбережения и повышения энергетической эффективности в системе его стратегических приоритетов. Именно характер позиционирования определяет отношение руководства предприятия к решению рассматриваемой проблемы. От этого зависят, с одной стороны, важнейшие направления проводимой энергетической политики, которые определяют цели, задачи и этапы выполнения работ в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а с другой - особенности построения системы энергетического менеджмента.

На основе анализа и обобщения опыта управления энергетическими затратами в различных странах мира было выявлено, что наибольшее распространение получило позиционирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности как направления решения текущих проблем функционирования энергетического хозяйства предприятия. При таком позиционировании процессы энергосбережения и повышения энергетической эффективности сориентированы, прежде всего, на обеспечение надежного функционирования энергетического хозяйства предприятия и на решение важнейших проблем, сдерживающих повышение его операционной эффективности [190,191]. Объектами инвестиционных вложений выступают технические и технологические решения, результаты реализации которых проявляются через улучшение эксплуатационных параметров используемых технологических процессов при снижении объема потребления энергетических ресурсов, сокращении доли энергетических затрат при производстве продукции и т.д.

Схема построения процесса принятия решений при управлении энергетическими затратами в этом случае носит достаточно традиционный характер. Для этого сначала силами специалистов самого предприятия или же с привлечением внешних энергоаудиторов проводится комплексный анализ деятельности энергетических служб предприятия. По результатам проведенных энергетических обследований определяется динамика энергетических затрат по исследуемому объекту за ряд прошлых лет. Далее выявляются проблемные

точки в функционировании энергетических служб и устанавливаются причины отклонений, повлекшие за собой ухудшение рассматриваемых показателей. По результатам проведенных энергетических обследований определяются новые ориентиры для развития предприятия в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности. При таком позиционировании энергосбережения и повышения энергетической эффективности четко прослеживается традиционный подход к построению системы энергетического менеджмента. Вся деятельность по управлению энергетическими затратами концентрируется только лишь на уровне энергетических служб предприятия. Ответственным за результаты их выполнения является энергоменеджер.

Выполняемые при этом работы носят периодически повторяющийся характер. Методология управления затратами базируется на использовании цикла Деминга, адаптированного под решение задач управления энергетическими затратами. Циклический характер управленческих процедур широко используется в мировой практике стандартизации управленческой деятельности. Так, например, на основе управленческого цикла Деминга ранее были сформированы международные стандарты в области менеджмента качества, экологического менеджмента и т.д., а к середине 2011 года совместными усилиями различных стран после проведения многолетней подготовительной работы был принят международный стандарт в области энергетического менеджмента ISO 50001. Тем самым еще раз была подтверждена важность решения проблемы повышения энергетической эффективности для всего мирового сообщества. В этом документе предпринята попытка объединить и унифицировать существующий опыт проведения работ в области стандартизации процедур энергетического менеджмента, который был накоплен различными странами мира.

Однако при таком позиционировании основной акцент делается на повышении эффективности операционного управления режимами энергообеспечения и энергопотребления предприятия и реализации инженерно-технических и организационных мероприятий [12]. По этой причине

стратегический аспект управления энергетическими затратами в системе стратегического менеджмента предприятия даже не рассматривается. В силу действия указанной причины целевые нормативы повышения энергетической эффективности производства не привязаны к стратегии развития предприятия и решаемых в процессе стратегического управления проблем повышения его конкурентоспособности, усиления конкурентных позиций предприятия на рынке и т.д. [192]. Принятие решений проводится в режиме оперативного управления.

Значительно меньше внимания в специальной литературе уделяется позиционированию энергосбережения и повышения энергетической эффективности как направлению решения стратегических проблем развития отечественной экономики в целом и отдельных хозяйствующих субъектов. Хотя, еще в одном из своих последних выступлений на заседании Государственного Совета в качестве президента РФ, Д.А. Медведев обозначил пять приоритетов развития экономики, и, пожалуй, впервые определил в качестве самого главного среди них энергоэффективность, которая, по мнению руководства страны, должна носить системообразующий характер и пронизывать все остальные приоритеты технологической модернизации [193].

При таком позиционировании энергосбережению и повышению энергетической эффективности заведомо отдается четко выраженный приоритет относительно других возможных направлений развития в стратегическом плане. Возможность снижения энергетических затрат рассматривается как важнейшее стратегическое конкурентное преимущество отечественной экономики. Особую значимость это имеет для предприятий, характеризующихся высокой энергоемкостью производства. Поэтому предполагается, что процессы управления энергетическими затратами обязательно должны быть вписаны в стратегический контур управления предприятием. Понятно, что все проблемы обеспечения конкурентоспособности предприятия только лишь за счет одного фактора не могут быть решены. Управление энергетическими затратами в системе



повышения конкурентоспособности предприятия может рассматриваться только лишь как одно из возможных направлений стратегического развития. При этом очень важно определить те параметры стратегического развития, на которые можно выйти в результате формирования энергетической стратегии предприятия. Для этого необходимо расставить стратегические ориентиры для реализации энергетической стратегии, очертив, тем самым, ее будущий контур.

Именно на этом уровне управления энергетическими затратами появляется понятие энергетической стратегии и возникают задачи выбора наиболее эффективных ее направлений. На оперативном же уровне такие задачи не рассматриваются. Соответственно, международные стандарты в области энергетического менеджмента также не оперируют этой категорией. Именно поэтому с точки зрения расширения функциональных возможностей применяемых систем энергетического менеджмента особую актуальность приобретает разработка методологических и методических проблем построения энергетической стратегии предприятия, тесно увязанной с параметрами общей стратегии его развития. Определение конкретных параметров ее реализации может быть проведено на основе решения целого комплекса аналитических задач. В результате их решения должны быть выставлены те требования, которые в дальнейшем должны быть переданы на уровень оперативных и тактических задач.

Однако четко обозначенный руководством страны вектор приоритетного развития так и не получил соответствующей поддержки на различных уровнях управления отечественной экономикой. Во многом сложившаяся ситуация может быть объяснена преобладанием в обществе достаточно традиционных подходов и несколько упрощенных взглядов относительно места и роли энергосбережения и повышения энергоэффективности только лишь с позиции решения текущих задач развития, оставляя вне сферы своего внимания стратегические вопросы инновационной модернизации отечественной экономики и ее перехода к новому технологическому укладу.

Следствием этого может явиться дальнейшее снижение конкурентоспособности отечественной экономики при переходе к новому технологическому укладу развития, не позволяя нашей стране выйти на передовые позиции в мировом конкурентном пространстве.

### **§3.8. Использование методов проектного управления инновациями для активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности на различных уровнях управления экономикой**

Высокий уровень энергоемкости валового внутреннего продукта России по сравнению с развитыми странами предопределяет необходимость активизации проводимой государственной политики в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности (рис. 44). Одно из возможных направлений её активизации может быть основано на ранее выявленном нами эффекте взаимного влияния процессов инновационного развития и процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности [113,194]. Суть его состоит в том, что, с одной стороны, использование инновационных технологий, оборудования и материалов создает качественно новые возможности для реализации процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности [153,195]. С другой же стороны, рассмотрение процесса энергосбережения и повышения энергоэффективности в качестве приоритетного направления развития экономики формирует вектор для развития инновационных технологий с высокими показателями энергоэффективности [193]. Реализация выявленного эффекта потребует внесения серьезных изменений в систему государственного управления в рассматриваемых сферах деятельности.

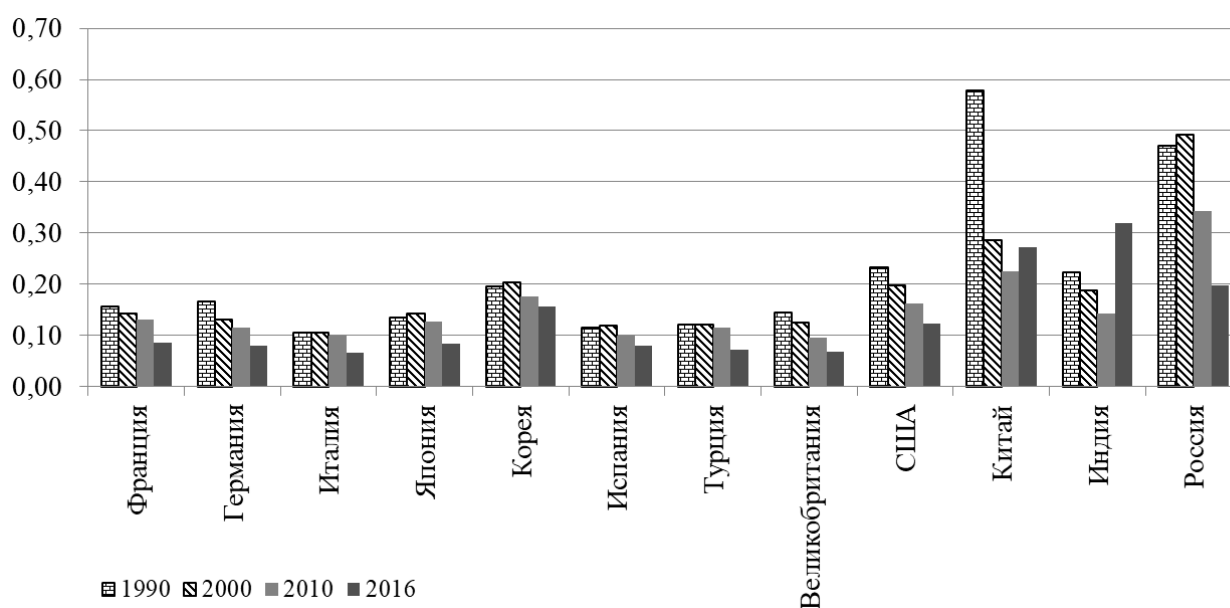


Рис. 44. Энергоемкость по странам мира в 1990, 2000, 2010 и 2016 гг., тонн нефтяного эквивалента на 1000 долл. США [196,197]

За последние годы все более широкое распространение в практике активизации инновационной деятельности различных хозяйствующих субъектов получает использование методов проектного управления. Однако до настоящего времени целый ряд нерешенных проблем методического и организационного характера сдерживает их широкое использование применительно к решению различных задач повышения энергоэффективности российской экономики.

Энергосбережение и повышение энергоэффективности является одним из приоритетных направлений развития российской экономики на протяжении целого ряда последних лет [198]. Сложившаяся нормативно-правовая и законодательная база для его реализации отличается разной степенью регламентированности и методической обеспеченности на различных уровнях управления российской экономикой и по-прежнему находится в процессе формирования. Следует отметить, что энергосбережение и повышение энергоэффективности является одним из ключевых элементов реализации Энергетической стратегии России до 2030 года [136]. К настоящему времени

федеральными органами исполнительной власти сформирован и реализуется целый ряд механизмов по стимулированию развития процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности, включая поддержку региональных и муниципальных программ в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, содействие в осуществлении инвестиционной деятельности, стимулирование разработки и использования объектов и технологий, обладающих высокой энергоэффективностью и т.д. При этом для всех уровней управления определены требования к системе планирования и реализации мероприятий по достижению целей в области энергосбережения и повышения энергоэффективности и (или) показателей энергоэффективности производимых товаров и услуг.

На региональном уровне управления практически в каждом субъекте Российской Федерации (РФ) разработана собственная программа энергосбережения и повышения энергоэффективности. Во многом благодаря этому за последние пять лет во всех регионах РФ наблюдалось снижение энергоемкости валового регионального продукта (ВРП) в текущих ценах. Как показал анализ полученных результатов, около трети всех регионов страны снизили энергоемкость ВРП в 2015 году по сравнению с 2012 годом на 30% и более [11]. При этом на реализацию региональных программ выделяются целевые субсидии за счет средств федерального бюджета при условии их софинансирования со стороны региона и наличия структуры, распределяющей бюджетные средства на конкурсной основе. В результате проведенного анализа региональных программ было выявлено, что основное внимание при их разработке и реализации было уделено бюджетному и жилищно-коммунальному секторам экономики, а мероприятия по повышению энергоэффективности в промышленности в имеющихся программах практически не представлены. Кроме того, существующие региональные программы в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности не сориентированы в достаточной степени на поддержку и развитие инновационной деятельности.

На уровне компаний с государственным участием и государственных корпораций широко применяется практика формирования и реализации программ энергосбережения и повышения энергоэффективности в соответствии с требованиями, разработанными на федеральном уровне. При этом для реализации энергосберегающей деятельности практически во всех компаниях используется процессный подход к управлению, описанный в международном стандарте энергоменеджмента ISO 50001, на базе которого был создан российский национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 50001-2012 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению» [199]. По результатам проведенных опросов руководителей промышленных предприятий было выявлено, что большая часть реализуемых энергосберегающих проектов — малозатратные и (или) быстрокупаемые, а подавляющее большинство опрошенных руководителей российских предприятий достаточно консервативно оценивают потенциал энергосбережения [142,200]. Во многом сложившаяся ситуация может быть объяснена тем, что в стандартах энергоменеджмента задаются лишь общие требования к организации процессов управления энергосбережением. В них не учитываются отраслевые особенности различных хозяйствующих субъектов, не содержатся методические рекомендации по применению процессного подхода в конкретных ситуациях, не рассматриваются принципы и правила принятия управленческих решений в сфере энергосбережения и т.д.

В отличие от государственных компаний, организация деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности частных компаний построена, в большей степени, в форме требований к результату их деятельности, включая требования к энергоэффективности товаров, работ и услуг [106,201]. Однако до настоящего времени все еще отсутствуют методические рекомендации и требования к планированию и реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности, адаптированные применительно к условиям функционирования частных компаний. При этом к их деятельности нельзя напрямую применить

методические подходы, созданные специально для компаний с государственным участием и государственных корпораций. Это обусловлено тем, что в компаниях с государственным участием интересы собственника и регулирующего органа власти, как правило, совпадают в отличие от ситуации с частными компаниями. Поэтому разработка ими программных документов в рассматриваемой сфере является скорее исключением, чем общепринятой практикой.

Результаты проведенного анализа существующей практики управления энергосбережением и повышением энергоэффективности позволили сформулировать следующие проблемы, ограничивающие возможности активизации инновационной деятельности. Во-первых, до настоящего времени энергосбережение и повышение энергоэффективности как на уровне регионов, так и на уровне предприятий по-прежнему связано только лишь с решением текущих задач развития, оставляя вне сферы своего внимания стратегические приоритеты инновационной модернизации. Во-вторых, практически отсутствуют механизмы стимулирования развития и использования новых энергетических технологий, создающих продукцию с качественно новыми потребительскими свойствами. В-третьих, не сформирована полноценная система регламентов, стандартов и норм, направленных на методическое сопровождение инновационных проектов в рассматриваемой сфере.

Одно из возможных направлений решения выявленных проблем может быть связано с активизацией инновационной деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности на основе внедрения в управленческую практику инструментария проектного менеджмента. В табл. 22 представлено сравнение существующего (процессного) и проектного подходов к управлению.

При процессном подходе к организации управления каждая структурная единица участвует в реализации одного или нескольких процессов. Такой подход в наилучшей степени адаптирован применительно к условиям

регулярной операционной деятельности и рассчитан на периодическую повторяемость выполняемых процессов.

Т а б л и ц а 22

Сравнительный анализ процессного и проектного подходов к управлению

Критерий сравнения	Процессный подход к управлению	Проектный подход к управлению
Цель и сроки	Ориентация на достижение целевых показателей процесса за определенный период времени	Ориентация на заранее определенную цель – уникальный конечный результат в рамках строгого ограничения по времени его достижения
Финансирование	Сметное финансирование	Поэтапное финансирование на конкурсной основе под конкретный конечный результат
Ответственность	Распределение ответственности между членами коллектива за отдельные показатели процесса	Ответственность за получение конечного результата на руководителе проекта
Результат	Достижение целевых показателей выполнения процессов	Получение заданного конечного результата

В рамках проектного управления особое внимание уделяется достижению конкретно поставленной цели по получению уникального конечного результата в строго определенные временные сроки, что становится особенно актуальным при создании инновационных решений в любой отрасли экономики. Поэтому в Послании Федеральному Собранию РФ на 2015 год Президентом РФ особенно подчеркивается важность внедрения проектного управления в органах исполнительной власти.

На федеральном уровне управления в конце 2016 года Постановлением Правительства РФ утверждена функциональная структура управления проектной деятельностью, которая подразумевает создание, во-первых, постоянных органов управления проектной деятельностью, включая федеральный проектный офис, ведомственные координационные органы, проектные офисы федеральных органов исполнительной власти; во-вторых, временных органов управления проектной деятельностью, формируемых в

целях реализации проектов (программ), в том числе проектные комитеты, руководители проектов, рабочие органы проектов и т.д.; в-третьих, обеспечивающих и вспомогательных органов управления проектной деятельностью, включая общественно-деловые советы, экспертные группы, центр компетенций проектного управления. Функциональная структура управления проектной деятельностью представлена на рис. 45.

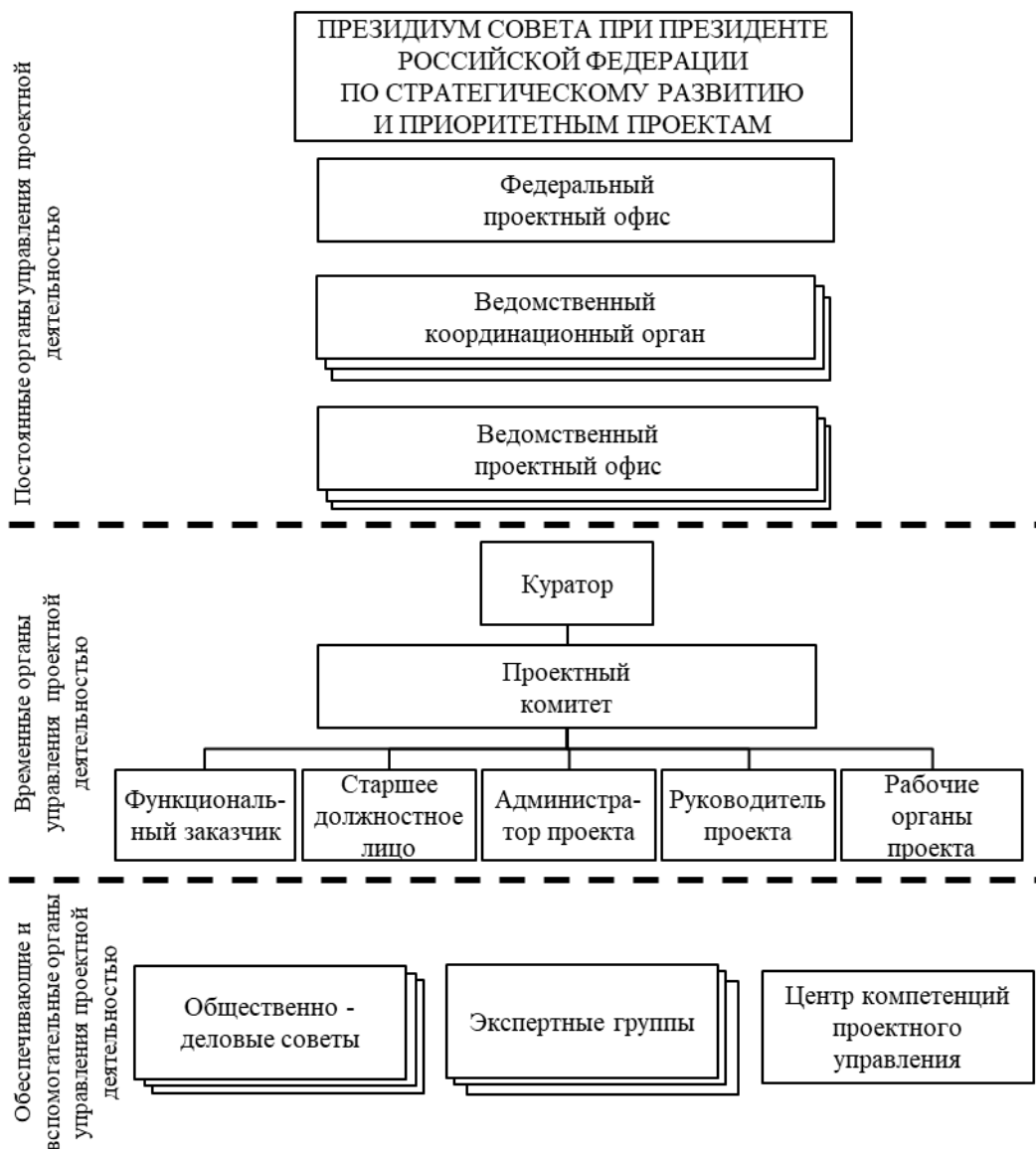


Рис. 45. Функциональная структура управления проектной деятельностью [202]

При этом уже создан и начал функционировать федеральный проектный офис при Правительстве РФ, который сориентирован на выполнение широкого



ряда функций по обеспечению формирования и ведению портфеля приоритетных проектов РФ, обеспечению методического сопровождения проектной деятельности в Правительстве РФ, обеспечению внедрения и развития системы стимулирования государственных гражданских служащих, участвующих в проектной деятельности и т.д.

Необходимо отметить, что разработанная функциональная структура управления проектной деятельностью не охватывает региональный уровень управления экономикой. Органам государственной власти субъектов РФ рекомендовано организовать проектную деятельность на региональном уровне, руководствуясь указанными выше требованиями к функциональной структуре. С 2016 года проводится пилотная апробация системы проектного управления в органах исполнительной власти 6 регионов РФ. Каждый из пилотных регионов самостоятельно адаптирует предложенные рекомендации под сложившуюся региональную структуру управления или использует сложившиеся организационные структуры для управления проектной деятельностью. Таким образом, проектное управление в органах исполнительной власти РФ находится в настоящее время пока лишь на стадии формирования, а методическая база проектного управления на начальных этапах ее разработки.

Адаптация проектного подхода для управления процессами создания, распространения и коммерциализации энергоэффективных инноваций должна учитывать уже сформировавшуюся структуру управления как в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, так и в сфере инновационной деятельности. На федеральном уровне за эти направления деятельности отвечают структурные подразделения Министерства энергетики РФ и Министерства экономического развития РФ, соответственно. Следует отметить, что и на уровне региона за реализацию указанных направлений государственной политики отвечают различные подразделения, которые формируют самостоятельные региональные программные документы и определяют целевые индикаторы развития, регламентируют процедуры планирования, реализации и мониторинга их исполнения, определяют методы и

формы организационной, финансово-экономической и правовой поддержки принимаемых решений, и, в конечном счете, независимо друг от друга отвечают за результаты выполнения принятых стратегий и программ развития. Именно поэтому активизация инновационных процессов в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности является прерогативой деятельности сразу двух указанных структур управления одновременно, несогласованные действия которых оказывают непосредственное влияние на достижимость поставленных в этой части целей.

Для устранения выявленных проблем были предложены следующие решения. Во-первых, необходимо четко определить область взаимного пересечения приоритетов двух рассматриваемых направлений государственной политики как «энергоэффективные инновации». Во-вторых, представляется целесообразным интегрировать функции управления энергосбережением и повышением энергоэффективности и управления инновационным развитием в рамках проектного управления. Подобный подход можно реализовать на основе регионального проектного офиса, который будет отвечать за проведение всего комплекса работ по управлению проектами создания, внедрения и коммерциализации энергоэффективных инноваций. При этом создание аналогичной структуры на федеральном уровне управления представляется избыточным. С одной стороны, такой структуре пришлось бы конкурировать за финансовые, кадровые и административные ресурсы с уже существующими подразделениями федеральных органов исполнительной власти. А с другой стороны, с позиции региональных структур управления инновационными проектами, более предпочтительным является наличие на федеральном уровне единого центра принятия стратегических решений и определения приоритетов инновационного развития.

Региональный проектный офис может стать такой организационной структурой, которая позволит интегрировать управление в сфере повышения энергоэффективности и инновационного развития в рамках единого контура управления и обеспечит принятие управленческих решений в соответствии с

установленными приоритетами. Построение такого организационного механизма может базироваться на использовании «классической» структуры проектного офиса, который осуществляет функции организации, планирования и контроля проектной деятельности, внедрения, административной поддержки и развития проектно-ориентированной системы управления. Однако использование «классической» структуры построения проектного офиса для управления проектами по созданию, внедрению и коммерциализации инновационных решений в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности потребует расширения традиционного функционала проектного управления дополнительными специфическими функциями (рис. 46).

РАСШИРЕННЫЕ ФУНКЦИИ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ	Определение потребности в энерго-эффективных инновациях	Оценка общего потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности на основе инновационных решений. Привлечение промышленных предприятий региона к формированию потребности в энергоэффективных инновациях.
	Определение потенциала проектных решений	Поиск проектных идей и их анализ с использованием методологий DRL и TRL. Экспертиза технорабочих проектов и технико-экономического обоснования внедрения энергоэффективных инноваций. Конкурсная оценка и отбор проектов с привлечением экспертного сообщества.
	Конкурсное финансирование	Инициация и закрытие финансирования инновационных проектов с использованием GAP-анализа. Сопровождение получения дополнительного финансирования проектов по созданию энергоэффективных инноваций.
	Координация исполнения и приемка результата	Оценка возможности применения полученного результата в производственно-хозяйственной деятельности промышленных предприятий региона. Поддержка масштабирования энергоэффективных инноваций на территории региона и страны, поддержка экспорта за рубеж.
	Развитие и информационное сопровождение	Сопровождение совершенствования отдельных процедур системы энергетического менеджмента в рамках стандарта ISO 50001 для реализации проектов по разработке энергоэффективных инноваций. Проведение научно-практических мероприятий и информационной пропаганды достижений науки и техники в области энергосбережения.

Рис. 46. Функции проектного управления по созданию, внедрению и коммерциализации энергоэффективных инноваций

Одним из ключевых условий эффективного функционирования регионального проектного офиса по созданию, внедрению и коммерциализации

энергоэффективных инноваций является его тесное взаимодействие с промышленными предприятиями региона на основе использования различных механизмов стимулирования и информационного обеспечения рассматриваемого направления деятельности. Речь, прежде всего, может идти о том, чтобы четко определять потребности в энергоэффективных инновациях и оценивать потенциал проектных решений с позиции достижения стратегических целей развития промышленных предприятий. Такой подход позволит преодолеть имеющийся разрыв между готовностью энергоэффективных инноваций и их применением в производственно-хозяйственной деятельности предприятий. В свою очередь, это накладывает определенные требования на «зеркальные» изменения в системе управления промышленными предприятиями в части организации проектной деятельности. При этом большинство исследователей склоняется к выводу о том, что методы проектного управления и без внешних требований достаточно широко применяются в различных отраслях российской промышленности. В этой связи, по нашему мнению, основные усилия по использованию проектного подхода к управлению энергоэффективными инновациями необходимо сосредоточить, прежде всего, на региональном уровне управления. Такой подход позволит обеспечить максимальную концентрацию ресурсов, повышение эффективности системы управления и активизацию деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности.

В результате проведенного исследования рассмотрены существующие подходы к управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности на различных уровнях российской экономики. Выявлены проблемы, ограничивающие активизацию инновационной деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, а также обоснованы преимущества проектного подхода к управлению энергоэффективными инновациями. Анализ существующей нормативно-правовой базы позволил сделать вывод о том, что проектное управление в органах исполнительной власти РФ находится в настоящее время пока лишь на стадии формирования, а

методическая база проектного управления на начальных этапах ее разработки. Для активизации инновационной деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности в субъекте РФ предложено создание регионального проектного офиса, сориентированного на координацию соответствующих проектов. Среди основных функций такого проектного офиса определение потребности в энергоэффективных инновациях, оценка потенциала проектных решений с позиции достижения стратегических целей развития промышленных предприятий, обеспечение конкурсного финансирования проектов по созданию, внедрению и коммерциализации энергоэффективных инноваций, стимулирование экспорта энергоэффективных технологий за рубеж и т.д. Сформулированные предложения по адаптации принципов проектного управления к созданию, внедрению и коммерциализации энергоэффективных инноваций сориентированы на активизацию проводимой государственной политики в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Таким образом, предложенные направления совершенствования организации проектного управления могут быть положены в основу проведения государственной политики в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, рассматриваемого в качестве приоритетного направления модернизации российской экономики, а также использованы при разработке методического обеспечения проектного управления в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности на различных уровнях управления экономикой.

## Заключение

Проблеме перевода отечественной экономики на инновационный путь развития на протяжении многих лет уделяется большое внимание на всех уровнях управления. Особое значение отводится выбору таких приоритетов развития, которые могли бы задать мощный импульс для инновационной модернизации отечественной экономики и способствовали бы обеспечению ее конкурентоспособности в условиях становления в мире нового технологического уклада. Одним из таких приоритетов является повышение энергоэффективности российской экономики. На решение проблем, связанных с реализацией именно этого приоритета, рассматриваемого в качестве системообразующего с точки зрения инновационного развития отечественной экономики, направлено проведенное исследование.

В рамках его выполнения была исследована сложившаяся практика управления энергетическими затратами и разработаны концептуальные и методологические основы построения механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности на различных уровнях управления как важнейшего направления инновационной модернизации отечественной экономики в условиях ее перехода к новому технологическому укладу развития.

При этом были получены следующие основные результаты.

- 1) Проведена оценка стратегических перспектив развития российской экономики в условиях перехода к новому технологическому укладу на основе ее инновационной модернизации. Определены особенности сложившейся системы организации инновационной деятельности в российской экономике. Установлено, что принятые руководством страны меры позволили ей выйти на траекторию реализации достаточно взвешенной и сбалансированной политики в отношении инновационного развития. Обоснована возможная трансформация места и роли энергетики в системе инновационного развития страны, определяемая тем, что энергетика постепенно выходит за рамки решения

достаточно узких инфраструктурных задач, связанных, преимущественно, только лишь с бесперебойным обеспечением спроса на энергию.

2) Выявлены причины и установлена цикличность в активизации решения проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности в российской экономике на различных этапах ее развития. Показано, что сложившаяся модель управления энергетической эффективностью не может удовлетворять современным условиям функционирования российской экономики, предопределяя, тем самым, необходимость ее дальнейшего развития.

3) Представлены результаты исследования степени влияния энергетического фактора на важнейшие показатели функционирования отечественной экономики в условиях ее стабильного и кризисного развития. Установлено, что влияние кризисных процессов влечет за собой разнонаправленную динамику энергоемкости ВВП различных стран мира. Выявлены факторы, оказывающие воздействие на динамику изменения энергоемкости ВВП национальных экономик в годы кризисного развития мировой экономики. Построена модель зависимости энергоемкости ВВП от изменения различных показателей, включая долю сферы услуг в экономике страны, долю доходов от продажи природных ресурсов в ВВП и др.

4) Представлены результаты анализа возможных сценариев влияния санкционного давления со стороны западных стран на изменение ситуации в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности отечественной экономики. Рассмотрены сценарии развития ситуации, дифференцированные в зависимости от возможного срока действия введенных санкций, прогнозируемых темпов роста ВВП, а также ожидаемых темпов восстановления инвестиционной активности в стране.

5) Разработаны прогнозные модели и проведено моделирование динамики энергоемкости отечественной экономики при различных сценариях изменения внешней политической и экономической ситуации. Определено, что при продолжении санкционной политики при всех сценариях оказываемого давления со стороны западных стран ситуация в сфере энергоэффективности

продолжит ухудшаться. Установлено, что приоритетным направлением повышения энергоэффективности российской экономики является повышение инновационной активности отечественных товаропроизводителей, предполагающей увеличение объемов финансирования инновационной деятельности на различных уровнях управления. Обоснованы минимальные значения прироста величины внутренних затрат на исследования и разработки, необходимые для сохранения величины энергоемкости ВВП на уровне 2015 года при пролонгации санкций в отношении России.

6) Обосновано место энергосбережения и повышения энергетической эффективности в системе приоритетов инновационной модернизации отечественной экономики в условиях перехода к новому технологическому укладу развития и определена их роль в системе мер по решению текущих проблем импортозамещения и преодоления последствий введенных в отношении российской экономики санкций.

7) Представлены результаты исследования механизмов взаимного влияния процессов инновационного развития и повышения энергоэффективности в различных отраслях отечественной экономики. Подтверждено наличие существенной и статистически значимой корреляционной зависимости между показателями инновационной деятельности и энергоэффективности и определена сила такой зависимости. Обосновано положение о том, что согласование процессов инновационного развития и энергоэффективности в едином управленческом контуре может рассматриваться в качестве важнейшего направления повышения энергоэффективности предприятий в условиях инновационного развития экономики России.

8) Представлены результаты анализа практики формирования программ инновационного развития на различных уровнях управления отечественной экономикой и отражения в них проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности. Установлено, что отражение процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в программах



инновационного развития компаний проводится, как правило, путем их формального включения в существующие программы инновационного развития. Мероприятия по повышению энергоэффективности носят в основном оперативный характер и направлены на решение текущих проблем развития. Для большей части крупных государственных компаний решение проблем повышения энергоэффективности все еще не входит в круг их стратегических приоритетов и не определяет вектор их инновационного развития.

9) Представлены результаты исследования ведущих мировых практик в управлении энергосбережением и повышением энергоэффективности и выявлен их вклад в инновационное развитие национальных экономик. Установлено, что решение проблем энергосбережения и энергоэффективности в различных странах мира с позиции их тесной интеграции с инновационной деятельностью дает более высокие результаты по сравнению с их независимой реализацией. Показано, что в различных странах мира связь реализуемой государственной политики в сферах энергоэффективности и инновационного развития на различных уровнях управления национальных экономик становится все более тесной.

10) Разработана концепция построения механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики как важнейшего направления инновационной модернизации в условиях ее перехода к новому технологическому укладу развития, включая определение целей его создания, разработку принципов его построения, установление требований к его функционированию, а также этапов его построения.

11) Проведена систематизация существующих подходов к управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности в зависимости от уровня исследуемого объекта и применяемых инструментов управления. Для этого все существующие научно-методические подходы были классифицированы по иерархическому и функциональному признакам. Каждая из них задает свою шкалу сопоставления и одновременно определяет границы применения различных управленческих подходов. Первый классификационный

признак – иерархический, позволил объединить все существующие подходы к управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности с точки зрения иерархии объектов управления, включая уровень национальной экономики, уровень региона, уровень промышленной кооперации, уровень предприятия, уровень отдельного производственного (технологического) процесса. Второй классификационный признак – функциональный, позволил дифференцировать все разнообразие существующих методических подходов по выполняемым функциям с точки зрения их отнесения к уровню принятия управленческих решений: либо к стратегическому, либо к оперативному.

12) Представлены результаты анализа методов и моделей управления энергосбережением и энергоэффективностью и выявлены сферы их возможного использования в процессе модернизации отечественной экономики на различных уровнях управления на основе реализации инновационного пути развития. При проведении анализа было установлено, что без согласования системы управления энергосбережением и повышением энергоэффективности с системой управления инновационным развитием отечественной экономики проблемы энергосбережения и повышения энергетической эффективности, по-прежнему, не могут и не будут рассматриваться в качестве важнейшего приоритета инновационной модернизации российской экономики. Однако решению проблемы взаимного согласования процессов управления энергосбережением и повышением энергоэффективности и процессов управления инновационной деятельностью уделяется недостаточно внимания на всех уровнях управления экономикой, что является фактором, сдерживающим социально-экономическое развитие отечественной экономики и повышение ее конкурентоспособности.

13) Разработаны методологические основы построения механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности, интегрированного в систему инновационного развития отечественной экономики. Особый акцент сделан на необходимости гармонизации федерального и регионального законодательства в сферах энергосбережения и

повышения энергоэффективности и инновационного развития, активизации частно-государственного партнерства при осуществлении всесторонней поддержки приоритетов в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях перехода отечественной экономики к новому технологическому укладу развития, формированию индикаторов энергоэффективности, увязанных с параметрами инновационного развития на различных уровнях управления экономикой, адаптации методов проектного управления и энергетического менеджмента для решения проблем активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационной модернизации российской экономики.

14) Разработана система планирования, реализации и мониторинга исполнения программ энергосбережения и повышения энергоэффективности, определяющих приоритеты инновационного развития на региональном и отраслевом уровнях. При выполнении работ по проекту была сформирована последовательность процесса разработки и реализации программ энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития, представленная в виде ряда взаимосвязанных этапов. Предложенный подход к разработке и реализации программ энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития позволит активизировать и расширить возможности процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в результате их согласования с процессами инновационного развития на различных уровнях управления экономикой и будет способствовать разработке конкурентоспособных на мировом рынке товаров и технологий, оказывая при этом значительное влияние на решение проблемы преодоления технологического отставания и ускорение экономического роста страны.

15) Выявлены направления гармонизации федерального и регионального законодательства на различных уровнях управления экономикой в сферах энергосбережения и инновационной деятельности. Показано, что согласование законодательства в рассматриваемых сферах деятельности

позволит активизировать процессы создания, внедрения и коммерциализации энергоэффективных инноваций в российской экономике и будет способствовать устойчивому снижению ее энергоемкости в современных условиях. Все это позволит сформировать целевые ориентиры развития предприятий различных отраслей отечественной экономики при решении возникающих проблем проведения технологической модернизации.

16) Определены направления и мотивационные механизмы активизации частно-государственного партнерства при осуществлении организационной, финансово-экономической и правовой поддержки приоритетов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях перехода отечественной экономики к новому технологическому укладу развития. Установлено, что, энергоэффективность, с одной стороны, выступает в качестве системообразующей компоненты НТИ «EnergyNET», которая располагает, пожалуй, наиболее серьезным потенциалом для достижения стратегической цели по доминирующему конкурентному позиционированию российских производителей на соответствующем профильном рынке глобального уровня. А с другой стороны, именно функционирование систем энергоснабжения и энергопотребления с их низкой технологической эффективностью и чрезвычайно высоким уровнем физического и морального износа являются наиболее консервативным звеном в цепочке проблем, сдерживающих инновационную модернизацию всей национальной экономики.

17) Сформированы индикаторы энергоэффективности, увязанные с параметрами инновационного развития на различных уровнях управления экономикой и отражающие достижение целевых ориентиров при ее переходе к новому технологическому укладу.

18) Обоснована сфера использования международных стандартов энергетического менеджмента при интеграции процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в систему инновационного развития экономических систем. Показаны недостатки и ограничения при их

использовании и доказана необходимость расширения сферы их применения при решении стратегических задач инновационного развития предприятий в современных условиях.

19) Выявлены сферы использования методов проектного управления инновациями для активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности на различных уровнях управления экономикой. Разработанные предложения по адаптации принципов проектного управления к созданию, внедрению и коммерциализации энергоэффективных инноваций сориентированы на активизацию проводимой государственной политики в рассматриваемой сфере и могут быть использованы при разработке методического обеспечения проектного управления в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности на различных уровнях управления экономикой.

Результаты, полученные на данном этапе выполнения работ, будут использованы в дальнейшем при разработке научно-методического обеспечения для интеграции механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности в систему инновационной модернизации предприятий, функционирующих в условиях перехода отечественной экономики к шестому технологическому укладу развития.

## Литература

1. Глобальный индекс инноваций. – URL: <http://www.globalinnovationindex.org>, свободный.
2. Международный индекс защиты прав собственности International Property Rights Index 2016. – URL: <http://www.internationalpropertyrightsindex.org/>, свободный.
3. Глобальный индекс развития человеческого капитала. – URL: <http://www.gtmarket.ru/ratings/human-development-index/human-development-index-info>, свободный.
4. Глобальный индекс конкурентоспособности. – URL: <http://www.gtmarket.ru/ratings/global-competitiveness-index/info>, свободный.
5. Рейтинг стран мира по уровню расходов на НИОКР. – URL: <http://www.gtmarket.ru/ratings/research-and-development-expenditure/info>, свободный.
6. Ежегодный мониторинг средств. Затраты на НИОКР в мире. – URL: <http://www.ac.gov.ru/files/attachment/4879.pdf>, свободный.
7. Национальная технологическая инициатива. – URL: <http://www.nti.one/index.php>, свободный.
8. Указ Президента РФ от 30.03.2002г. №Пр-578 «Перечень критических технологий». – URL: <http://www.sbras.ru/win/anonses/911.html>, свободный.
9. Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р «О Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г.». – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/#ixzz3Woke1hY0>, свободный.
10. Позняк А.Ю., Шашков С.А. Научно-технологические приоритеты для модернизации российской экономики // Форсайт. – 2011. – №2. – С. 48-56.
11. Федеральная служба статистики. – URL: <http://www.gks.ru/>, свободный.
12. Мельник А.Н., Наумова И.Е., Мустафина О.Н., Серкина Н.А. Либерализация энергетического рынка как важнейшее направление повышения

конкурентоспособности отечественной экономики // Современная конкуренция. – 2013. – №4(40). – С. 112-121.

13. *Ермолаев К.А.* Зарубежный опыт построения законодательной базы в сфере управления энергосбережением и энергоэффективностью // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2015. – Т.191. – №2. – С. 204-215.

14. World Bank Open Data. – URL:<https://www.data.worldbank.org>, свободный.

15. World Intellectual Property Indicators. - 2015 Edition. – URL: <http://www.wipo.int/ipstats/en/wipi>, свободный.

16. *Садриев А.Р., Маруфи М.* Мировая патентная практика в области энергоэффективных и энергосберегающих технологий // Менеджмент в России и за рубежом. – 2015. – №3. – С. 80-88.

17. World energy investment outlook 2015. – URL: <http://www.iea.org>, свободный.

18. *Анисимова Т.Ю.* Методика проведения энергоэкономического анализа деятельности предприятия в системе энергетического менеджмента // Экономический анализ: теория и практика. - 2014. - №2(353). - С. 37-44.

19. *Melnik A.N., Ermolaev K.A.* Top management course from the perspective of its impact on the activation of energy-saving activities in the enterprise // International Multidisciplinary Conferences on Social Sciences and Arts (SGEM). – Sofia: STEF92 Trechnology Ltd. – 2014. - Pp. 725-732.

20. *Anisimova T.Y., Khabibrakhmanov R.R.* Reduction of energy intensity of russian economy on the basis of application of the selective approach to the problem solving // International Multidisciplinary Conferences on Social Sciences and Arts (SGEM). – Sofia: STEF92 Trechnology Ltd. – 2014. - Pp. 479-486.

21. Official site of International Research & Consulting agency «Enerdata» . – URL: <http://www.enerdata.net/>, свободный.

22. *Nepal R., Jamasb T.* Restructuring the power sector in transition: Do institutions matter? // Energy Economics. – 2012. – №34. – Pp. 1675-1682.

23. *Erdogdu E.* The impact of power market reforms on electricity price-cost margins and cross-subsidy levels: A cross country panel data analysis // *Energy Policy*. – 2011. – №39. – Pp. 1080-1092.

24. Компьютерная справочная правовая система «Консультант Плюс». . – URL: <http://www.consultant.ru/>, СВОБОДНЫЙ.

25. *Vayre J.-S.* Les tableaux de bord sur données massives, pour un nouveau management de l'innovation? // *Innovations*. – 2015. – №47(2). – Pp. 101-121.

26. *Kalenskaya N., Pratchenko O.* Analysis of the State and Prospects of Innovative Development of the Russian Economy in Conditions of Its Modernization // *Asian Social Science*. – 2015. – №11(11). – Pp. 357-363.

27. *Dudin M.N., Lyasnikov N.V., Veselovsky M.Y., Sekerin V.D., Aleksakhina V.G.* The problem of forecasting and modelling of the innovative development of social-economic systems and structures // *Life Science Journal*. – 2014. – №11(8). – Pp. 549-552.

28. *Parahina V. N., Boris O. A., Bezrukova T. L., Shanin I. I.* State Support for Creation and Development of Socially-Oriented Innovative Enterprises // *Asian Social Science*. – 2014. – №10(23). – Pp. 215-222.

29. *Kirshin I.A., Datsyk A.A., Titov A.V.* Forecasting the dynamics of an innovative cycle // *World Applied Sciences Journal*. – 2013. – №27 (13). – Pp. 197-201.

30. *Perez C.* Technological revolutions and techno-economic paradigms // *Cambridge Journal of Economics*. – 2010. – №34(1) – Pp. 185-202.

31. *Anisimova T.Y.* Analysis of the Reasons of the Low Interest of Russian Enterprises in Applying the Energy Management System // *Procedia Economics and Finance*. – 2015. – № 23. – Pp. 111-117.

32. *Melnik A.N., Dyrdonova A.N.* Formation and development of industrial clusters in the region // *International Multidisciplinary Conferences on Social Sciences and Arts (SGEM)*. – Sofia: STEF92 Trechnology Ltd. – 2014. - Pp. 215-222.



33. Доклад Всемирного банка об экономике России № 35. – URL: [http://www.worldbank.org/eca/pubs/rer35\\_RUS.pdf](http://www.worldbank.org/eca/pubs/rer35_RUS.pdf), свободный.

34. Влияние санкций на экономику России. – URL: <http://www.biznesklubonline.com/stati/556-vliyanie-sanktsij-na-ekonomiku-rossii/>, свободный.

35. *Медведев Д.А.* Мы сетовали на «голландскую болезнь». Теперь симптомы слабее... – URL: <http://www.m.business-gazeta.ru/article/323637>, свободный.

36. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 04.12.2014. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_171774](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171774), свободный.

37. Новые возможности по активизации импортозамещения высокотехнологичной продукции . – URL: <http://www.importozamechenie.ru/novye-vozmozhnosti-po-aktivizacii-importozameshheniya-vysokotexnologichnoj-produkcii/#more-2873>, свободный.

38. Программа Правительства России по импортозамещению до 2020 г. – URL: <https://www.zimport.ru/programma-pravitelstva-po-importozameshheniyu-do-2020-goda/#1459358356106-827c62c0-4606>, свободный.

39. *Мельник А.Н., Ермолаев К.А.* Европейский опыт нормативно-правового регулирования энергосбережения // Проблемы теории и практики управления. – 2015. – №6. – С. 37-44.

40. *Садриев А.Р., Маруфи М.* Мировая патентная практика в области энергоэффективных и энергосберегающих технологий // Менеджмент в России и за рубежом. – 2015. – №3. – С. 80-88.

41. *Анисимова Т.Ю.* Анализ энергетической эффективности экономики регионов Российской Федерации // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2014. – №4(23). – С. 59-67.

42. *Gustafsson Sara, Ivner Jenny, Palm Jenny.* Management and stakeholder participation in local strategic energy planning // Examples from Sweden. Journal of Cleaner Production. – 2015. – №98. – Pp. 205-212.

43. *Sadriev A.R., Melnik A.N.* Formation features of the cluster-network model of energy companies' innovative development // International Multidisciplinary Conferences on Social Sciences and Arts (SGEM). – Sofia: STEF92 Trechnology Ltd. – 2014. - Pp. 223-230.

44. *Garcia M.* The breakdown of the Spanish urban growth model: Social and territorial effects of the global crisis // International Journal of Urban and Regional Research. – 2010. – №34(4). – Pp. 967-980.

45. *Dieter H.* The decline of global economic governance and the role of the transatlantic powers // Business and Politics. – 2009 – № 11(3). – Pp. 225-240.

46. Official site of International Financial Statistics of the IMF. – URL: <http://www.imf.org>, свободный.

47. *Григорьев Л.М., Кудрин А.А.* Экономический рост и спрос на энергию // Экономический журнал ВШЭ. – 2013. – №3. – С. 390-406.

48. World Energy Council. Energy Trilemma Index. – URL: <https://www.worldenergy.org/data/trilemma-index/>, свободный.

49. *Садриев А.Р.* Инновационные кластеры в электроэнергетике: проблемы формирования и перспективы развития // Региональная экономика: теория и практика. – 2011. – №19. – С. 16-21.

50. *Анисимова Т.Ю.* Мировой кризис и динамика ВВП в России: определение влияния различных факторов на развитие отечественной экономики в современных условиях // Российское предпринимательство. – 2010. – №1-1. – С. 4-9.

51. World Energy Council. Energy Efficiency Indicators. – URL: <https://www.worldenergy.org/data/efficiency-indicators/>, свободный.

52. Energy intensity of GDP at constant purchasing power parities. Global Energy Statistical Yearbook 2016. – URL: <https://www.yearbook.enerdata.net/energy-intensity-GDP-by-region.html>, свободный.

53. *Натитник А.* Инвестиционная пауза. Интервью с Алексеем Кудриным // Harvard Business Review. – 2016. – №6-7. – С. 74-79.

54. Развитие российской экономики до 2020 года. – URL: <https://www.dcenter.hse.ru/>, свободный.

55. Официальный сайт Министерства финансов РФ. – URL: <https://www.info.minfin.ru/>, свободный.

56. Официальные сетевые ресурсы Президента России. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/53077/>, свободный.

57. *ChiUng Song, Wankeun Oh*. Determinants of innovation in energy intensive industry and implications for energy policy // *Energy Policy*. – 2015. – №81 – Pp. 122-130.

58. *Бауммаков И.А.* За счет чего снижается энергоёмкость ВВП России // *Энергосбережение*. – 2014. – №1. – С. 12-17.

59. *Melnik A.N., Dyrdonova A.N.* Infrastructural support for development of the territorial petrochemical cluster // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. – 2014. – Vol.5, №18. – Pp. 299-304.

60. *Jari Kaivo-oja, Jarmo Vehmas, Jyrki Luukkanen*. Trend analysis of energy and climate policy environment: Comparative electricity production and consumption benchmark analyses of China, Euro area, European Union, and United States // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2016. – №60. – Pp. 464-474.

61. *Bruce Tonn, Beth Hawkins, Martin Schweitzer, Joel Eisenberg*. Process evaluation of the home performance with ENERGY STAR Program // *Energy Policy*. – 2013. – №56. – Pp. 371-381.

62. *Atif Osmani, Jun Zhang, Vinay Gonela, Iddrisu Awudu*. Electricity generation from renewables in the United States: Resource potential, current usage, technical status, challenges, strategies, policies, and future directions // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2013. – №24. – Pp. 454-472.

63. *Flavia Gangale, Anna Mengolini, Ijeoma Onyeji*. Consumer engagement: An insight from smart grid projects in Europe // *Energy Policy*. – 2013. – №60. – Pp. 621-628.

64. *Sophia Ruester, Sebastian Schwenen, Matthias Finger, Jean-Michel Glachant.* A post-2020 EU energy technology policy: Revisiting the strategic energy technology plan // *Energy Policy*. – 2014. – №66. – Pp. 209-217.

65. *Xianbing Liu, Ryuichi Yamamoto, Sunhee Suk.* A survey analysis of energy saving activities of industrial companies in Hyogo, // *Journal of Cleaner Production*. – 2014. – №66. – Pp. 288-300.

66. *Takeshi Kuramochi.* Review of energy and climate policy developments in Japan before and after Fukushima // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2015. – №43. – Pp. 1320-1332.

67. *Lin Zhang.* Model projections and policy reviews for energy saving in China's service sector // *Energy Policy*. – 2013. – №59. – Pp. 312-320.

68. *Xiaofan Zhao, Liang Wu.* Interpreting the Evolution of the Energy-Saving Target Allocation System in China (2006-2013): A View of Policy Learning // *World Development*. – 2016. – №82. – Pp. 83-94.

69. *Dasheng Lee, Chin-Chi Cheng.* Energy savings by energy management systems: A review // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2016. – №56. – Pp. 760-777.

70. *Fri R.W., Savitz M.L.* Rethinking energy innovation and social science // *Energy Research and Social Science*. – 2014. – №1. – Pp. 183-187.

71. *Lanzi.E.* Impacts of Innovation: Lessons from the Empirical Evidence // In *Encyclopedia of Energy, Natural Resource, and Environmental Economics*. – 2013. – №1. – Pp. 82-88.

72. *De Las Heras B.P.* Energy security policies in the european union and the united states: Global challenges and collective commitments in the transition to a more sustainable energy model [Las políticas de seguridad energética en la unión europea y los estados unidos: Desafíos globales y compromisos comunes en la transición hacia un modelo energético más sostenible] // *Revista de Derecho Comunitario Europeo*. – 2014. – №47(18). – Pp. 13-47.

73. *Tooraj Jamasb, Michael G. Pollitt. Why and how to subsidise energy R+D: Lessons from the collapse and recovery of electricity innovation in the UK // Energy Policy. – 2015. – №83. – Pp. 197-205.*

74. *Flávia de Castro Camioto, Herick Fernando Moralles, Enzo Barberio Mariano, Daisy Aparecida do Nascimento Rebelatto. Energy efficiency analysis of G7 and BRICS considering total-factor structure // Journal of Cleaner Production. – 2016. – №122. – Pp. 67-77.*

75. *Череватский Д.Ю. О влиянии финансирования исследований и разработок на повышение энергоэффективности национальных экономик/Д.Ю. Череватский, М.А. Солдак // Экономика промышленности. – 2015. – №4(72). – С. 17-32.*

76. *Пыхов П.А. Диагностика энергетической безопасности регионов России // Фундаментальные исследования. – 2014. – №6. – С. 325-329.*

77. *Баев И.А., Соловьев И.А., Дзюба А.П. Региональные резервы энергоэффективности // Экономика региона. – 2013. – №3. – С. 180 -189.*

78. *Белякова Е.В., Беляков Р.А. Принципы формирования стратегии технологического развития промышленного комплекса региона // Вестник СибГАУ. – 2014. – №5(57). – С. 216-220.*

79. *Бикбулатов С.Р. Повышение энергоэффективности как фактор инновационного развития региональной экономики // Экономика региона. – 2009. – №3. – С. 79-83.*

80. *Wolfgang Gerstlberger, Mette Præst Knudsen, Bernhard Dachs, Marcus Schröter. Closing the energy-efficiency technology gap in European firms? Innovation and adoption of energy efficiency technologies // Journal of Engineering and Technology Management. – 2016. – №4. – Pp. 16-20.*

81. *M.T. Costa-Campi, J. García-Quevedo, E. Trujillo-Baute. Challenges for R&D and innovation in energy // Energy Policy. – 2015. – №83. – Pp. 193-196.*

82. *Enrico Cagno, Andres Ramirez-Portilla, Andrea Trianni. Linking energy efficiency and innovation practices: Empirical evidence from the foundry sector // Energy Policy. – 2015. – №83. – Pp. 240-256.*

83. *Kazi Sohag, Rawshan Ara Begum, Sharifah Mastura Syed Abdullah, Mokhtar Jaafar.* Dynamics of energy use, technological innovation, economic growth and trade openness in Malaysia // *Energy*. – 2015. – №90. – Part 2. – Pp. 1497-1507.

84. *María Teresa Costa-Campi, José García-Quevedo, Agustí Segarra.* Energy efficiency determinants: An empirical analysis of Spanish innovative firms // *Energy Policy*. – 2015. – №83. – Pp. 229-239.

85. *Gerstlberger W., Præst Knudsen M., Stampe I.* Sustainable development strategies for product innovation and energy efficiency // *Business Strategy and the Environment*. – 2014. – №23(2). – Pp. 131-144.

86. *Голованова Л.А.* Оценка факторного влияния на энергоэффективность производственной системы/Л. А. Голованова, Н. А. Бондаренко, М. С. Сюпова // *Вестник Тихоокеанского государственного университета*. – 2014. – №2(34). – С. 241-248.

87. *Мельник А.Н., Садриев А.Р.* Концептуальные основы построения системы управления конкурентоспособностью энергетических компаний // *Ученые записки Казанского университета. Серия: Гуманитарные науки*. – 2009. – Т. 151. – №1. – С. 236-242.

88. *Хрусталёв Е.Ю.* Технологический прогресс и энергоэффективность в промышленности и на транспорте // *Экономический анализ: теория и практика* – 2015. – №2. – С. 36-44.

89. *Садриев А.Р., Маруфи М.* Позиционирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности в системе приоритетных направлений инновационного развития предприятия // *Научные труды Вольного экономического общества России*. – 2015. – Т. 191. – №2. – С. 302-312.

90. *Бутковский И.П.* Инвестиционно-инновационное развитие региональной энергетической инфраструктуры // *Вестник Забайкальского государственного университета*. – 2014. – №8. – С. 76-84.

91. *Павлова В.А., Огороков В.Р.* Энергетические стандарты и маркировки промышленного и энергобытового оборудования как важный механизм

энергосбережения, энергоэффективности и устойчивого развития экономики страны // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2016. – №2(28). – С. 36-42.

92. *Логинов Е.Л.* Развитие «интеллектуальных сетей» в электроэнергетике отраслей, регионов, городов России // Управление мегаполисом. – 2011. – №5. – С 92-100.

93. *Хуришудян Ш.Г.* Экономический рост и повышение энергетической эффективности в современной России: взаимосвязь, анализ данных и перспективы (на примере Южного макрорегиона) // Современная экономика: проблемы и решения, – 2014. – №12. – С. 185-195.

94. *Кокшаров В.А.* Комплексная методика анализа энергоемкости валового регионального продукта // Вестник УрФУ. Сер.: Экономика и управление. – 2014. – №2. – С. 26-36.

95. Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года (с изменениями и дополнениями)». – URL: [http://www.base.garant.ru/194365/#block\\_1000](http://www.base.garant.ru/194365/#block_1000), свободный.

96. Поручение Президента Российской Федерации от 07.02.2011 г. № Пр-307. – URL: <http://www.innovation.gov.ru/page/574>, свободный.

97. Протокол заседания Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям № 4 от 3 августа 2010 г. – URL: <http://www.innovation.gov.ru/page/574>, свободный.

98. Протокол заседания Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям № 1 от 30 января 2012 г. – URL: <http://www.innovation.gov.ru/page/574>, свободный.

99. Программы инновационного развития компаний с государственным участием: промежуточные итоги и приоритеты / М.А. Гершман, Т.С. Зинина, М.А. Романов и др.; науч. ред. Л.М. Гохберг, А.Н. Клепач, П.Б. Рудник и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, – 2015. – 128 с.

100. *Фонотов А.Г.* Национальная инновационная система России: состояние и перспективы развития // *Инновации.* – 2015. – №11. – С. 25-29.

101. Методические указания по разработке (актуализации) программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий. – URL: <http://www.economy.gov.ru/minec/about/structure/depino/201507035473>, свободный.

102. *Melnik A.N., Ermolaev K.A., Antonova N.V.* Stages in Formalizing Energy Conservation and Efficiency Management in Industrial Enterprises // *Mediterranean Journal of Social Sciences.* – 2014. – Vol.5. – №12. – Pp. 173-176.

103. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации». – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55071684/>, свободный.

104. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / Под ред. С. Ю. Глазьева и В. В. Харитонов. — М.: Тривант, 2009. — 304 с.

105. Новые возможности энергетики будущего. – URL: <http://www.energynet.ru/data/EnergoNET.pdf>, свободный.

106. *Садриев А.Р.* Перспективы инновационного развития электроэнергетики // *Экономика и управление.* – 2010. – №11. – С. 42-52.

107. Корпоративный центр раскрытия информации. – URL: <http://www.e-disclosure.ru/>, свободный.

108. Агентство по оценке окружающей среды и энергетики «Интерфакс - ЭРА». – URL: <http://www.interfax-era.ru/>, свободный.

109. *Mike Schulze, Henrik Nehler, Mikael Ottosson, Patrik Thollander.* Energy management in industry – a systematic review of previous findings and an integrative



conceptual framework // Journal of Cleaner Production. – 2016. – №112. – Pp. 3692-3708.

110. Научная электронная библиотека E-library.ru. – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный.

111. Библиографическая и реферативная база данных Scopus. – URL: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>, свободный.

112. *Melnik A.N., Ermolaev K.A.* Investigation of a reciprocal influence of innovative development processes and energy efficiency enhancement in sectors of the Russian economy // International Multidisciplinary Conferences on Social Sciences and Arts (SGEM). – Sofia: STEF92 Trechnology Ltd. – 2016. - Pp.915-922.

113. *Ермолаев К.А.* Влияние процессов инновационного развития на повышение энергоэффективности функционирования регионального промышленного комплекса // Экономический анализ: теория и практика. – 2016. – №12(459). – С. 84-96.

114. *Joost R. Duflou, John W. Sutherland, David Dornfeld, Christoph Herrmann, Jack Jeswiet, Sami Kara, Michael Hauschild, Karel Kellens.* Towards energy and resource efficient manufacturing: A processes and systems approach, CIRP Annals // Manufacturing Technology. - 2015. - №61. - Issue 2. – Pp. 587-609.

115. *Vijayaraghavan A, Dornfeld D.* Automated energy monitoring of machine tools. CIRP Ann // Manuf Technol. – 2010. - №59. – Pp. 21–40.

116. *Yoon H-S, Lee J-Y, Kim M-S, Kim E-S, Ahn S-H.* Empirical study of the power efficiency of various machining processes // Procedia CIRP. – 2014. – №14. – Pp. 558–563.

117. *Zein A, Li W, Herrmann C, Kara S.* Energy efficiency measures for the design and operation of machine tools: anaxiomatic approach / Hesselbach J, Herrmann C, editors. Glocalized solutions for sustainability in manufacturing. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011. - Pp. 274–279.

118. *Исмагилов Р.Х.* Эффективность ресурсосберегающих экологических программ: диссертация кандидата экономических наук. Казанский

государственный технический университет им. А. Н. Туполева – Казань, 2004. – 157 с.

119. *Каравайков В.М.* Информационная поддержка принятия решения при управлении энергоэффективностью предприятия // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. – 2011. - №1. – С. 227-230.

120. *Juha Viholainen, Mika Luoranen, Sanni Väisänen, Antti Niskanen, Mika Horttanainen, Risto Soukka.* Regional level approach for increasing energy efficiency // Applied Energy. – 2016. - №163 – Pp. 295-303.

121. *Hyytinen K., Toivonen M.* Future energy services: empowering local communities and citizens // Foresight. – 2015. - №17(4). – Pp. 349–364.

122. *Liu J.; Wang L.; Qiu M.; Zhu J.* Promotion Potentiality and Optimal Strategies Analysis of Provincial Energy Efficiency in China // Sustainability. – 2016. - №8. – Pp. 730-741.

123. *María J. Ruiz-Fuensanta.* The region matters: A comparative analysis of regional energy efficiency in Spain // Energy. – 2016. - №101. – Pp. 325-331.

124. *N. Nagesha, P. Balachandra.* Barriers to energy efficiency in small industry clusters: Multi-criteria-based prioritization using the analytic hierarchy process // Energy. – 2006. - №31. - Issue 12. – Pp. 1969-1983.

125. *Laura Sokka, Suvi Pakarinen, Matti Melanen.* Industrial symbiosis contributing to more sustainable energy use – an example from the forest industry in Kymenlaakso // Journal of Cleaner Production. – 2011. - №19 - Issue 4 – Pp. 285-293.

126. *Михайлов С.А.* Методологические основы стратегического управления энергосбережением в региональных промышленных комплексах: диссертация доктора экономических наук. Рос. хим.-технол. ун-т им. Д.И. Менделеева . – М., 2010. – 431 с.

127. *Постникова Т.В., Постникова Е.С.* Управление эффективностью цепи поставки предприятия с учетом факторов ресурсосбережения // Контроллинг. – 2014. - №2(52). – С. 10-17.

128. *Magnus Karlsson, Anna Wolf*. Using an optimization model to evaluate the economic benefits of industrial symbiosis in the forest industry // *Journal of Cleaner Production*. – 2008. - №16. - Issue 14. – Pp. 1536-1544.

129. *Patrik Thollander, Nawzad Mardan, Magnus Karlsson*. 2009. Optimization as investment decision support in a Swedish medium-sized iron foundry – A move beyond traditional energy auditing // *Applied Energy*. – 2009. - №86. - Issue 4. – Pp. 433-440.

130. *Тяглов, С.Г.* Управление инновационным развитием корпоративных структур в рамках программ ресурсосбережения и повышения энергоэффективности // *TERRA ECONOMICUS*. – 2011. – Т. 9. - №2. - Часть 3. – С. 45-48.

131. *Tobias Fleiter, Simon Hirzel, Ernst Worrell*. 2012. The characteristics of energy-efficiency measures – a neglected dimension // *Energy Policy*. – 2012. - №51. – Pp. 502-513.

132. *Nils Weinert, Stylianos Chiotellis, Günther Seliger*. 2011. Methodology for planning and operating energy-efficient production systems // *Manufacturing Technology*. – 2011. - №60 - Issue 1. – Pp. 41-44.

133. *Малинина С. Е.* Проблемы оценки экономической эффективности инновационных проектов // *Креативная экономика*. - 2014. - №4(88). - С. 16-27.

134. Прогноз научно-технологического развития России: 2030 / под ред. Л.М.Гохберга. – Москва: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. – 244 с.

135. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации». – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55071684/>, свободный.

136. Распоряжение Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р Об Энергетической стратегии РФ на период до 2030 г. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_94054](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94054), свободный.

137. Прогноз развития энергетики мира и России 2016 / под ред. А.А. Макарова, Л.М. Григорьева, Т.А. Митровой:– М.: ИНЭИ РАН–АЦ при Правительстве РФ, 2016. – 196 с.

138. Постановление Правительства РФ от 7 декабря 2015 г. № 1339 «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» и признании утратившим силу распоряжения Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2014 г. № 2445-р». – URL: <http://www.base.garant.ru/71275392>, свободный.

139. Россия-2014. Детальный обзор энергетической политики Международного энергетического агентства. Взгляд из России. – URL: [http://www.rosenergo.gov.ru/mezhdunarodnoe\\_sotrudnichestvo/analitika\\_i\\_publicatsii](http://www.rosenergo.gov.ru/mezhdunarodnoe_sotrudnichestvo/analitika_i_publicatsii), свободный.

140. *Bashmakov I.A.* Driving industrial energy efficiency in Russia – URL: <http://www.cenef.ru/file/Idustry-eng.pdf>, свободный.

141. *Мельник А.Н., Анисимова Т.Ю.* Оценка влияния энергетического фактора на развитие отечественной экономики в кризисных условиях // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. - 2010. - №11(91). - С.199-206.

142. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2014 г. – URL: <http://www.minenergo.gov.ru/node/5197>, свободный.

143. Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики». – URL: <https://www.rg.ru/2008/06/07/ukaz-dok.html>, свободный.

144. Показатели энергоэффективности: основы статистики. - URL: [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Fundamentals\\_RU\\_final\\_FULLWEB.PDF](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Fundamentals_RU_final_FULLWEB.PDF), свободный.

145. *Anisimova T.Y., Sadriev A.R.* Energy awareness and conservation behavior of Russian residential households // *Journal of Environmental Management and Tourism*. - 2016. - Т.7. - №4(16). - Pp. 559-570.

146. *Проскурякова Л.Н., Ермоленко Г.В.* Возобновляемая энергетика 2030: глобальные вызовы и долгосрочные тенденции инновационного развития. - М.:НИУ ВШЭ, 2017. – 96 с.

147. *Akao Y.* New product development and quality assurance - quality deployment system // *Standardization and Quality Control*. - 1972. - №25(4). - Pp.7-14.

148. *Akao Y.* QFD: Past, Present, and Future. Proceedings of the Third Annual International QFD Symposium. Sweden: Linkoping University, 1997.

149. *Kano N.* Attractive quality and must-be quality // *The Journal of the Japanese Society for Quality Control*. - 1984. - №14(2). - Pp. 39-48.

150. *Juran J.M.* *Juran on Planning for Quality* / New York: Free Press, 1988.

151. *Hauser J.R., Clausing D.* The House of Quality // *Harvard Business Review*. – 1988. – №66(3). – Pp. 63-73.

152. Управление сложностью. Операционная система бизнеса. - Под ред. Хромов-Борисов С.Н. – М.: Издательский дом «Гребенников», 2013. – 340 с.

153. *Мельник А.Н., Лукишина Л.В.* Методические основы оценки влияния энергетического фактора на результаты деятельности предприятия // *Вестник Уральского государственного технического университета УПИ*. – 2010. – №2. – С. 68-78.

154. Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». – URL: <http://www.static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>, свободный.

155. *Лукишина Л.В., Башарова М.Ф.* Использование информационных технологий при формировании системы показателей для оценки деятельности предприятия// Научные труды Вольного экономического общества России. – 2010. – Т.143. – С. 127-131.

156. *Мельник А.Н., Анисимова Т.Ю.* Зарубежный опыт управления энергетическими затратами // Проблемы современной экономики. – 2008. – №4. – С. 47-51.

157. *Мельник А.Н., Наумова И.Е., Рудольф К., Мустафина О.Н., Садриев А.Р.* Либерализация рынка электрической энергии в России: достижения и проблемы // Экономическое возрождение России. – 2013 – №3(37). – С. 133-143.

158. *Тидал С.* Большие данные: все, что вам необходимо знать. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.itweek.ru/idea/article/detail.php?ID=141962>, свободный.

159. *Садриев А.Р., Кузьмин М.С.* Инновационное развитие российской экономики в призме международных рейтингов// IX Международная научно-практическая конференция. – М.: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова; Российский гуманитарный научный фонд, 2016. – С. 105-107.

160. *Ермолаев К.А.* Возможные сценарии управления энергосбережением на предприятии в конкурентной среде // Стратегическое управление организациями: методы повышения конкурентоспособности: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – СПб.:Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – С.36-42.

161. UNESCO Science report. – URL: <http://www.unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407e.pdf>, свободный.

162. *Шмелева Л.А.* Инструменты поддержки инновационной деятельности промышленных предприятий в современной России. – URL: <http://www.uecs.ru/uecs-72-722014/item/3231-2014-12-16-07-34-28>, свободный.

163. *Макашева Н.П.* Государственная поддержка и финансирование инновационной деятельности в России и странах мира // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2013. – №3(23). – С. 161-172.

164. *Шадиева Д.* Анализ мировых тенденций финансирования инновационной деятельности. – URL: <http://www.mirec.ru/upload/ckeditor/files/analiz-mirovykh-tendentsiy-finansirovaniya-innovatsionnoy-deyatelnosti.pdf>, свободный.

165. *Белов Н.И.* Особенности промышленной политики Швейцарии, поддержка инноваций // Российский внешнеэкономический вестник. – 2014. – №7. – С. 105-117.

166. National Science Board. 2016. Arlington, VA: National Science Foundation Science and Engineering Indicators 2016. – URL: <https://www.nsf.gov/statistics/2016/nsb20161/#/digest>, свободный.

167. Regulatory Assistance Project – URL: <http://www.raponline.org/>, свободный.

168. *Koakutsu et al.* 2012: Measurement, Reporting and Verification (MRV) for low carbon development: Learning from experience in Asia, IGES Policy Report No. 2012-03 – URL: <http://www.pub.iges.or.jp/modules/envirolib/view.php?docid=4280>, свободный.

169. Important check points concerning technical energy conservation measures. – URL: <http://www.asiaeec-col.eccj.or.jp/databook/2007e/pdf/07.pdf>, свободный.

170. Strategic Energy Plan. – URL: [http://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic\\_plan/pdf/4th\\_strategic\\_energy\\_plan.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic_plan/pdf/4th_strategic_energy_plan.pdf), свободный.

171. Energy Conservation Frontrunner Plan. – URL: <http://www.asiaeec-col.eccj.or.jp/databook/2007e/pdf/21.pdf>, свободный.

172. Mission Innovation. – URL: <http://www.mission-innovation.net/participating-countries/republic-of-korea/>, свободный.

173. *Кураков Л.П., Кураков В.Л., Кураков А.Л.* Экономика и право: словарь-справочник. – М.: Вуз и школа, 2004.

174. *Пазий А.Я.* Цели и направления гармонизации законодательства в сфере интеллектуальной собственности // *Материалы и методы инновационных исследований и разработок: сборник статей Международной научно – практической конференции.* В 3 ч. Ч.3 /Уфа: – МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2016. – 221 с.

175. Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 «Стратегия научно-технологического развития РФ». – URL: <http://sntr-rf.ru/>, свободный.

176. Ассоциация инновационных регионов России. – URL: [http://www.i-regions.org/images/files/presentations/AIRR\\_26.12.pdf](http://www.i-regions.org/images/files/presentations/AIRR_26.12.pdf), свободный.

177. Государственная программа «Инновационное развитие и модернизация экономики». – URL: <https://www.programs.gov.ru/portal/>, свободный.

178. *Ермолаев К.А., Кузьмин М.С.* Зарубежный опыт гармонизации законодательства в сферах инновационной деятельности и энергосбережения на примере стран Восточной Азии // *Экономический форум «Экономика в меняющемся мире»:* сб. научных статей. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, – 2017. – С. 275-277.

179. *Мельник А.Н., Лукишина Л.В.* Методические основы оценки экономической эффективности использования энергетических ресурсов // *Научные ведомости Белгородского государственного университета.* Серия: Экономика. Информатика. – 2010. – Т.1. – №13-1. – С. 43-49.

180. Государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики». – URL: <http://www.government.ru/programs/227/events/>, свободный.

181. *Мельник А., Лукишина Л.* Влияние западных санкций на ситуацию в сфере энергосбережения в российской экономике // *Проблемы теории и практики управления.* - 2017. - №3. - С. 45-52.

182. О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»: федер. закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ (ред. от 03.07.2016). – URL: <http://www.consultant.ru>, свободный.



183. О концессионных соглашениях: федер. закон от 21 июля 2005 г. № 115-ФЗ (ред. от 03.07.2016). – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_54572/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54572/), свободный.

184. Исследование «Развитие государственно-частного партнерства в России в 2015–2016 годах. Рейтинг регионов по уровню развития ГЧП» / Ассоциация «Центр развития ГЧП», Министерство экономического развития Российской Федерации. – М.: Ассоциация «Центр развития ГЧП», 2016. – 36 с. – URL: [http://www.pppcenter.ru/assets/docs/raytingREG2016\\_B5\\_Block\\_04-04-2016.pdf](http://www.pppcenter.ru/assets/docs/raytingREG2016_B5_Block_04-04-2016.pdf), свободный.

185. Исследование «Государственно-частное партнерство в России 2016–2017: текущее состояние и тренды, рейтинг регионов» / Ассоциация «Центр развития ГЧП». – М.: Ассоциация «Центр развития ГЧП», 2016. – 32 с.

186. Частная инициатива в концессиях: международный опыт и перспективы становления в России. – URL: [http://www.pppcenter.ru/assets/docs/Initiative-A4-Block\\_20-04-2015\\_web++.pdf](http://www.pppcenter.ru/assets/docs/Initiative-A4-Block_20-04-2015_web++.pdf), свободный.

187. Региональный ГЧП-стандарт v. 2.0: Основные шаги формирования комфортных условий для инициирования и реализации проектов ГЧП. – URL: [http://www.pppcenter.ru/assets/docs/region\\_gchp\\_standart.pdf](http://www.pppcenter.ru/assets/docs/region_gchp_standart.pdf), свободный.

188. Закон о государственно-частном партнерстве: руководство по применению. – URL: [http://www.pppcenter.ru/assets/docs/Zakon-Block\\_28-09-2015\\_v01.pdf](http://www.pppcenter.ru/assets/docs/Zakon-Block_28-09-2015_v01.pdf), свободный.

189. *Лукишина Л.В., Башарова М.Ф.* Использование информационных технологий при формировании системы показателей для оценки деятельности предприятия // Научные труды Вольного экономического общества России. - 2010. - Т.143. - С. 127-131.

190. *Анисимова Т.Ю.* Особенности построения системы энергетического менеджмента на промышленных предприятиях // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2007. – №3-4. – С. 94-99.

191. *Садриев А.Р.* Кластерный механизм инновационного развития энергетической системы Республики Татарстан // Вестник Казанского технологического университета. – 2009. – №2. – С. 209-214.

192. *Ермолаев К.А.* Отражение проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности в программах инновационного развития российских компаний // Российское предпринимательство. – 2016. – Т.17. – №23. – С. 3335-3346.

193. *Садриев А.Р., Кузьмин М.С.* Направления государственной поддержки инновационного развития отечественной экономики в условиях формирования нового технологического уклада // Проблемы современной экономики. – 2016. – №4(60). – С. 20-24.

194. *Мельник А.Н., Ермолаев К.А.* Концептуальная модель формирования механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики // Экономика и управление. – 2016. – №12(134). – С. 70-76.

195. *Melnik A.N., Lukishina L.V., Sadriev A.R.* Formation of the system of indicators to assess the impact of energy efficiency on the innovative development of the enterprise // International Journal of Applied Engineering Research. – 2015. – Т. 10. – №20. – Pp. 40991-40997.

196. OECD (2016), «Energy intensity», in OECD Factbook 2015-2016: Economic, Environmental and Social Statistics, OECD Publishing, Paris.

197. BP Statistical Review of World Energy. June 2017. – URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf>, свободный.

198. *Мустафина О.Н.* Организация функционирования конкурентного рынка электрической энергии и мощности в современных условиях // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2011. – №5-6. – С. 114-120.

199. ГОСТ Р ИСО 50001-2012 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению». – URL: <http://www.docs.cntd.ru/document/1200096140>, свободный.

200. Энергосбережение в зеркале промышленной политики. Аналитические и информационно-справочные материалы Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации - 2014. – URL: <http://www.ac.gov.ru/files/publication/a/3017.pdf>, свободный.

201. *Мельник А.Н., Садриев А.Р.* Влияние мирового финансового кризиса на развитие отечественной электроэнергетики // Проблемы современной экономики. – 2010. – №1. – С. 21-26.

202. Об утверждении мероприятий по организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации на 2016 и 2017 годы: Распоряжение Правительства РФ от 15 октября 2016г. №2165-р. – URL: <https://www.government.ru/docs/24918/>, свободный.

*Научное издание*

**АКТИВИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ  
И ПОВЫШЕНИЯ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ  
В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ  
МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ  
ЭКОНОМИКИ**

Дизайн обложки  
**Р.М. Абдрахмановой**

Подписано в печать 04.12.2017.  
Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 15,5.  
Уч.-изд. л. 11,5. Тираж 500 экз. Заказ 8/12.

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в типографии Издательства Казанского университета

420008, г. Казань, ул. Профессора Нужина, 1/37  
тел. (843) 233-73-59, 233-73-28