

МОНОГРАФИИ ВШЭ

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

ЛИЗИНГ ДЛЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В.Д. Газман



Издательский дом
Высшей школы экономики
МОСКВА, 2019

УДК 339.187.62:620.91

ББК 65.290

Г13

Рецензенты:

доктор экономических наук, профессор,
заслуженный профессор Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики»

Н.И. Берзон;

кандидат экономических наук,
руководитель группы компаний «Балтийский лизинг»

Д.В. Корчагов

Г13 **Газман, В. Д.** Лизинг для возобновляемой энергетики [Текст] / В. Д. Газман ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. — 414, [2] с. — (Монографии ВШЭ: Социально-экономические науки) — 600 экз. — ISBN 978-5-7598-2109-0 (в пер.). — ISBN 978-5-7598-2041-3 (e-book).

В монографии представлены тренды развития возобновляемой энергетики, авторская методология определения реального размера субсидий. Опровергается стереотип о приоритете предпочтения для возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Определена взаимосвязь между факторами, влияющими на инвестиции по 215 проектам ВИЭ; усовершенствован порядок расчета сетевого паритета. Рассмотрена практика аренды земельных и шельфовых участков для объектов возобновляемой энергетики. Сформирована статистика лизинга возобновляемой энергетики Европы и разработана методология определения его социально-экономической эффективности. Проведены расчеты сохраненных жизней, расходов на здравоохранение, связанных с выбросами углекислого газа, предотвращения ущерба экологии с помощью лизинга. Представлены бизнес-модели лизинга и финансовые инструменты для использования в возобновляемой энергетике.

Книга предназначена ученым для исследований в области возобновляемой энергетики, охраны окружающей среды, фондового рынка, лизинга, преподавателям, экономистам, энергетикам, экологам, социологам, специалистам банков, лизинговых, страховых, инвестиционных компаний.

УДК 339.187.62:620.91

ББК 65.290

Опубликовано Издательским домом Высшей школы экономики <<http://id.hse.ru>>

doi:10.17323/978-5-7598-2109-0

ISBN 978-5-7598-2109-0 (в пер.)

ISBN 978-5-7598-2041-3 (e-book)

© Газман В.Д., 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	13
Глава 1. С чего все началось?.....	18
1.1. «Доэлектрический» период.....	18
1.2. Электроэнергия из ВИЭ: открытия, опыты, начало практического использования	22
1.3. Лизинг в системе экономических механизмов для ВИЭ.....	27
1.4. Резюме	34
Глава 2. Новая парадигма энергетики.....	37
2.1. Какие источники энергии относятся к возобновляемым?.....	38
2.2. Дискуссия о состоянии и перспективах развития возобновляемой энергетики.....	41
2.3. Прогнозы о грядущей смене лидерства в энергетике	49
2.4. Сохранение вырабатываемой электроэнергии	56
2.4.1. Преодоление технологических проблем.....	57
2.4.2. Гибридные электростанции	62
2.5. Эмпирический анализ.....	64
2.6. Резюме	69
Глава 3. Прямое и косвенное субсидирование в системе преференций	71
3.1. Льготы в возобновляемой энергетике.....	73
3.2. Субсидирование в энергетике.....	80
3.3. Сравнение субсидий ископаемых и возобновляемых источников энергии.....	85

3.3.1. Гипотеза	87
3.3.2. Воздействие выбросов вредных веществ на человека	90
3.3.3. Реальный размер субсидий.....	97
3.4. Резюме	100
Глава 4. Сетевой паритет в электроэнергетике	102
4.1. Инвестиционные расходы в ветряной и солнечной энергетике	103
4.2. Коэффициент использования установленной мощности (capacity factor)	108
4.3. Новая версия определения сетевого паритета в электроэнергии.....	122
4.4. Резюме	131
Глава 5. Аренда земли и шельфа.....	134
5.1. Дислокация энергетических станций и выбор между продуктовой и энергетической перспективой.....	135
5.2. Аренда земли и шельфа как прелюдия зеленого лизинга	140
5.2.1. Королева Елизавета II и лизинг ветрогенераторов.....	142
5.2.2. Опыт аренды шельфа и земельных участков в США	146
5.2.3. Испанский вариант	149
5.3. Резюме	150
Глава 6. Возобновляемая энергетика на лизинговом рынке мира	151
6.1. Бельгия.....	153
6.2. Германия.....	155

6.3. Индия.....	156
6.4. Италия.....	158
6.5. Китай	164
6.6. Республика Чехия.....	166
6.7. США.....	168
6.8. Турция.....	171
6.9. Япония	171
6.10. Резюме.....	174
Глава 7. Бизнес-модели лизинга для возобновляемой энергетики.....	176
7.1. Ливеридж-лизинг для возобновляемой энергетики.....	177
7.1.1. Классическая модель ливеридж-лизинга.....	180
7.1.2. Модель ливеридж-лизинга с одним кредитором	183
7.1.3. Риски в модели ливеридж-лизинга и возможности их преодоления.....	186
7.2. Лизинг и проектное финансирование возобновляемой энергетики.....	195
7.3. Возвратный лизинг.....	203
7.4. Резюме	207
Глава 8. Зеленая секьюритизация в лизинге.....	210
8.1. «Зеленые облигации»	211
8.2. Принципы секьюритизации лизинговых активов возобновляемой энергетики.....	214
8.3. Секьюритизация лизинговых и банковских активов солнечных панелей в США	231
8.4. Качество ценных бумаг и риски	239
8.5. Три эффекта лизинговой секьюритизации	251
8.6. Нормативы Базеля и лизинговая секьюритизация в возобновляемой энергетике.....	256
8.7. Резюме	262

Глава 9. Социально-экономическая эффективность лизинга	266
9.1. Проектирование стоимости электроэнергии, выработанной переданными в лизинг объектами возобновляемой энергетики	267
9.2. Эффект от применения лизинга	275
9.3. Резюме	285
Глава 10. Лизинговый потенциал России	287
10.1. Развитие лизинга в России	288
10.2. Лизинг в энергетике России	302
10.2.1. Лизинг в традиционной энергетике	303
10.2.2. Лизинг в возобновляемой энергетике России	311
10.3. Резюме	318
Заключение или что полезно для России	320
Приложение	
Таблица П1. Страны-лидеры по инвестициям в течение года в установленные мощности возобновляемой энергетики в 2010–2017 гг. (без учета гидроэлектростанций более 50 МВт)	333
Таблица П2. Страны-лидеры по установленным в течение года мощностям в солнечную энергетику в 2010–2017 гг.	333
Таблица П3. Страны-лидеры по установленным в течение года мощностям в ветряную энергетику в 2010–2017 гг.	334
Таблица П4. Страны-лидеры по общей установленной мощности в солнечную энергетику (PV) на конец года в 2013–2017 гг.	335

Таблица П5. Страны-лидеры по общей установленной мощности в солнечную энергетику (PV) на одного человека на конец года в 2011–2017 гг.	335
Таблица П6. Страны-лидеры по общей установленной мощности в ветряную энергетику на конец года в 2010–2017 гг.	336
Таблица П7. Страны-лидеры по общей установленной мощности в ветряную энергетику на одного человека на конец года в 2013–2017 гг.	336
Таблица П8. Страны-лидеры по общей установленной мощности в гидроэнергетику в 2011–2017 гг.	337
Таблица П9. Страны-лидеры по производству гидроэнергии в 2013–2017 гг.	337
Таблица П10. Ренкинг стран по объему ежегодных инвестиций в установленные мощности возобновляемой энергетики в 2010–2017 гг. (без учета гидростанций более 50 МВт)	338
Таблица П11. Ренкинг стран по установленным в течение года мощностям в солнечную энергетику (PV) в 2010–2017 гг.	338
Таблица П12. Ренкинг стран по установленным в течение года мощностям в ветряную энергетику в 2010–2017 гг.	339
Таблица П13. Ренкинг стран по установленным в течение года мощностям в солнечную энергетику (PV) в 2013–2017 гг.	340
Таблица П14. Ренкинг стран по общей установленной мощности в солнечную энергетику (PV) на одного человека на конец года в 2011–2017 гг.	340
Таблица П15. Ренкинг стран по общей установленной мощности в ветряную энергетику на конец года в 2010–2017 гг.	341

Таблица П16. Ренкинг стран по общей установленной мощности в ветряную энергетику на одного человека на конец года в 2013–2017 гг.	341
Таблица П17. Ренкинг стран по общей установленной мощности в гидроэнергетику в 2011–2017 гг.	342
Таблица П18. Ренкинг стран по производству гидроэнергии в 2013–2017 гг.	342
Таблица П19. Инвестиционные проекты солнечной и ветряной энергетики в аналитическом исследовании автора.....	343
Таблица П20. Мощность инсталлированных энергетических станций, количество электрифицированных домохозяйств, сокращение эмиссии углекислого газа	363
Таблица П21. Мощность и площадь энергетических станций.....	377
Таблица П22. Инвестиции в инсталлированные мощности ветряной и солнечной энергии в 2010–2017 гг.	389
Таблица П23. Лизингодатели энергетического оборудования в России по стоимости заключенных договоров от 3 млн долл. в 2002–2018 гг.....	392
Библиографический список.....	399

Моей семье посвящается!

Солнце, ветер и вода помогают нам всегда!

Введение

Одной из основных тенденций развития современной энергетики является рост конкуренции между ее традиционными составляющими — газом, нефтью, углем, атомным сырьем и возобновляемыми источниками энергии (далее ВИЭ) — солнечной, ветряной, биомассой, термальной и гидроэнергией, вырабатываемой небольшими станциями.

В межотраслевом соперничестве выстраивается новая парадигма энергетики, требующая пересмотра сложившегося десятилетиями подхода, в соответствии с которым еще длительное время будет иметь место первичность ископаемых источников и вторичность ВИЭ с незначительной их долей в мировом энергобалансе. Высказываемые предпочтения в пользу традиционных генераций и недостаточная заинтересованность представителей этих отраслей в развитии возобновляемой энергетики вступают в противоречие с экономической целесообразностью и с экологическим императивом.

При таком подходе в скором будущем позиционирование России в структуре мирового энергобаланса станет не самым предпочтительным, и мы можем оказаться отстающими и догоняющими, что при любых обстоятельствах и мотивировках недопустимо. Это прямая угроза будущему нашей страны. Здесь очень важно, чтобы Россия своевременно изменила тренд, сохранила стратегически важные запасы полезных ископаемых в качестве резервных для энергетики и для переработки в иных отраслях, нежели энергетика, как это делают в Китае, США, Германии, других странах, и заняла достойное место в будущей структуре мирового энергобаланса.

Чрезвычайно ценно соображение и предупреждение знаменитого российского ученого, лауреата Нобелевской премии, академика Ж.И. Алферова (1921—2019) о том, что каменный век закончился не потому, что наступил дефицит камня, и век нефти закончится не

из-за дефицита нефти. Во всех случаях основу развития цивилизации составляют новые технологии, которые создаются на основе научного исследования.

Проблема исчерпания энергоресурсов и урон, наносимый человеку и природе, связанный с их добычей, переработкой и использованием, с каждым годом становятся все острее. Разрешение этих проблем — задача не только политиков, хозяйственников, экологов, инженеров многочисленных профилей, медиков, но и экономистов, от которых ждут обоснованных рекомендаций, как и с помощью каких инструментов выстроить надежную и эффективную систему мотиваций и способов развития чистой энергетики.

Особое место в грядущих изменениях лидерства в поколениях занимает субсидирование энергетических отраслей. Во многих странах мира осуществлялась государственная поддержка производства и потребления электроэнергии, получаемая от ВИЭ. Сложился устоявшийся уже стереотип: возобновляемая энергетика существует благодаря предоставляемым льготам, в противном случае она не может конкурировать с ископаемыми источниками энергии. В монографии предпринята попытка развенчать этот миф и доказать, что ситуация в энергетике с субсидиями складывается с точностью наоборот.

Лейтмотивом исследования, которое легло в основу монографии, стали разработка экономических механизмов, нацеленных на получение повседневно необходимой и недорогой электроэнергии, достижение экологической безопасности, рациональное использование природных ископаемых и сохранение их будущим поколениям. Для практической реализации этой идеи требуется изучить и перенять лучший зарубежный опыт и с учетом отечественной специфики внедрять его в практику.

В монографии раскрываются результаты эмпирического анализа тесноты связи между факторами, влияющими на инвестиции (сроки строительства, вид и мощность энергостанций, количество электрифицируемых домохозяйств, размеры эмиссий CO₂, место-

положение – на земле, на шельфе), по 215 выявленным и систематизированным автором проектам солнечной и ветряной энергии.

Наше исследование проводилось на стыке нескольких научных направлений, таких как экология, возобновляемая и невозобновляемая энергетика, здравоохранение, лизинг и финансовые рынки.

На основе эмпирического анализа определены реальные пропорции в субсидировании ископаемых и возобновляемых источников, корректирующие ценообразование в энергетике. Проверен ряд гипотез, в том числе о том, что субсидии ископаемым источникам энергии превышают субсидии ВИЭ. Тестирование гипотезы осуществляется посредством сравнения предпочтений отраслям энергетике в расчете на одну потребляемую тонну в нефтяном эквиваленте. Если гипотеза будет доказана, то позволит достичь объективности в сопоставительной оценке предоставляемых предпочтений при потреблении электроэнергии, обеспечит более точный порядок ценообразования электроэнергии, отразит в стоимостной оценке людские потери и нанесение ущерба окружающей среде, более точно определит неучтенные расходы на здравоохранение.

Другая гипотеза, подвергнутая проверке, – это обоснованность методологии расчета сетевого паритета в электроэнергетике, которая, по мнению автора, не учитывает пока ряд факторов. Результат проверки этой гипотезы также приведен в монографии.

Целевая направленность и один из основных акцентов книги – это использование лизинга в возобновляемой энергетике. Лизинг, будучи одним из наиболее сложных финансовых инструментов, успешно зарекомендовал себя во многих отраслях экономики. Поэтому он может оказаться полезным и востребованным для возобновляемой энергетике и стать заметной составляющей в ее архитектуре. В монографии представлены статистические данные по лизингу в возобновляемой энергетике и непосредственно результаты, на которые опирается автор по деятельности 64 лизинговых компаний, занимавшихся инвестиционными проектами в области возобновляемой энергетике, включая 20 лизингодателей из США, 29 – из Италии, а также 15 лизинговых компаний из других стран.

В монографии предпринята попытка сформировать статистику европейского лизинга в возобновляемой энергетике и на основе полученных в ходе поиска данных доказать, что лизинг имеет большой потенциал для реализации инвестиционных проектов в возобновляемой энергетике, а также определить социально-экономическую эффективность лизинга в возобновляемой энергетике.

Автор поставил перед собой еще одну задачу — выявить преимущества и возможность применения в инфраструктурных проектах солнечной и ветряной энергетики неординарной модели «леверидж-лизинг» как в варианте с субсидированным кредитованием, так и с участием в проекте одного инвестора. Значимость решения намеченной задачи обусловлена тем, что ранее в России эта модель не применялась.

Внимание читателя привлечено и к секьюритизации лизинговых активов в возобновляемой энергетике, результатам исследований автора по использованию этого механизма в США и Италии. Качество ценных бумаг и риски по ним анализируются с учетом критических замечаний, высказанных зарубежными и отечественными учеными относительно приемлемости установленных базельских нормативов.

Остановимся еще на одном вопросе, крайне важном при прогнозировании развития возобновляемой энергетике. В монографии приведены ссылки на ряд интересных экономико-математических исследований. Однако подчас за сложными выкладками в одних случаях описываются очевидные явления, а в других, наоборот, существенные вещи не принимаются во внимание.

Бывший глава Совета управляющих Федеральной резервной системы США Алан Гринспен, получивший математическое образование в Колумбийском университете, при анализе причинно-следственных связей, повлиявших на финансовый кризис, написал: «то, что кризис сентября 2008 г. оказался неожиданностью практически для всех, означало полный провал макро моделирования ... Это привело к глубокому разочарованию в экономике как науке» [Гринспен, 2015, с. 13]. Высказанное соображение коррелирует с мнением академиков Лондонской школы экономики, которые, от-

вечая на вопрос королевы Елизаветы II: «Почему никто не заметил приближающегося финансового кризиса и не сумел предсказать сроки, масштабы и тяжесть рецессии?», сообщили, что «узконаправленное обучение экономистов, которое сосредоточено на усвоении математической техники и построении эмпирически непроверяемых формальных моделей, стало основной причиной несостоятельности нашей профессии. Этот изъян усилился за счет того, что многие лидирующие академические журналы и кафедры экономической теории занимаются построением математических моделей для себя самих». Академики вспомнили, что Американская экономическая ассоциация в «*Journal of Economic Literature*» выразила опасения, что «выпускники высших учебных заведений могут стать поколением со слишком большим количеством идиотских ученых, обученных технике, но абсолютно невежественных в реальных экономических проблемах». Отвечая королеве, академики отметили, что «некоторые ведущие экономисты, включая Нобелевских лауреатов Рональда Коуза, Милтона Фридмана и Василия Леонтьева, выражали недовольство тем, что в последние годы экономическая теория превратилась в отрасль прикладной математики и сильно отделилась от реальных процессов, происходящих в мире» [Зейдл, 2010].

В заключении монографии сделаны основные выводы и, что считаю наиболее важным, высказаны соображения автора относительно использования в России зарубежного опыта организации и ведения бизнеса в возобновляемой энергетике, включая его лизинговую составляющую.

Монография снабжена приложениями, в которых приведена большая статистическая информационная база, иллюстрирующая описываемые процессы и явления, собранные и систематизированные автором, в том числе в ходе регулярно проводимых им в течение 21 года обследований лизингового рынка.

Надеюсь, что ознакомившись с книгой, читатель узнает чуть больше о замечательных возможностях лизинга, нацеленных на ускорение развития возобновляемой энергетике.

Глава 1

С ЧЕГО ВСЕ НАЧАЛОСЬ?

В этой главе автор остановился на важных исторических аспектах формирования возобновляемой энергетики. Читатель узнает о том, как создавались новые генерации от их открытия до начала прикладного использования, что подвигло власть имущих, экономистов, экологов, инженеров на разработку и внедрение новых механизмов, стимулирующих развитие возобновляемой энергетики, и как зарождался лизинг в возобновляемой энергетике.

1.1. «Доэлектрический» период

Как это не покажется на первый взгляд парадоксальным, но возобновляемые источники энергии имеют историю куда более продолжительную, нежели ископаемые источники энергии.

Первый опыт и наглядный пример взаимодействия людей с ВИЭ случился еще в древние «доэлектрические» времена, когда человек на опушке леса из веток деревьев разложил костер и сумел обогреться и приготовить пищу на огне. Мускулы людей, сила домашнего скота, конная тяга, мельницы, паруса, лес — это все атрибуты «доэлектрической» возобновляемой энергетики, которые насчитывают многие столетия и даже тысячелетия.

На смену возобновляемым источникам по широте потребления пришли уголь, нефть, газ, а затем механизмы, их применяющие —

паровой двигатель, двигатель внутреннего сгорания, которые стали своеобразными символами так называемой промышленной революции. В современный период опять происходит процесс смены поколений — от углеводородов мы возвращаемся к ВИЭ. Пришло понимание того, что запасы углеводородов конечны.

Сначала преобладали кинетическая энергия и частично тепловая. Затем центр тяжести сместился в сторону тепловой энергии. Далее произошел качественный прорыв, и возобладала электрическая энергия. Движемся, как утверждал классик, по спирали, поднимаясь на качественно новый уровень. Однако волей-неволей возникает вопрос, причем отнюдь не риторический, но философский: по тому ли пути пошли?

Один из возобновляемых источников энергии — биомасса, а точнее — лес, издревле и по настоящее время присутствует в жизнедеятельности людей. Статистика в США ведет учет биомассы как самого старого источника среди ископаемой и неископаемой энергии. Первая дата с указанием объема в 1 миллиард условных тонн Btu (британская единица теплоты) относится к 1645 г. Причем эти данные, начинающиеся с середины XVII в., по биомассе в виде лесных ресурсов были включены в статистический сборник в США в общий итог потребления ВИЭ (Renewable Energy) [Monthly Energy Review, 2018, p. 211]. Следует заметить, что в настоящее время почти треть населения Земли продолжает активно пользоваться лесом для обогрева, как энергетическим источником, а также для строительных нужд, использования в различных отраслях хозяйствования.

Как показывают исторические тексты, крайне отдаленные от нашего времени даты восходят к XII в. до н.э., когда в «деловой обиход» стала врываться сила ветра. Связаны эти и многовековые последующие события сначала с парусными кораблями финикийцев, которые прокладывали торговые пути по Средиземноморью, затем вокруг Африки, в Индию, и даже в Америку, как полагают некоторые историки: «Древние финикийцы, славившиеся как отличные моряки и торговцы, практиковали аренду судов, которая

очень походит на классическую форму современного лизинга оборудования. Множество краткосрочных договоров аренды обеспечивало получение как судна, так и экипажа. Долговременные «чартерные» соглашения подписывались на срок, покрывающий весь расчетный период экономической жизни судов, и требовали от арендатора принятия на себя большей части обязательств, вытекающих из монопольного использования арендуемых объектов. В этих древних соглашениях об аренде кораблей отражен практически тот же круг проблем, который служит предметом обсуждений и в сегодняшних переговорах между арендодателем и арендатором» [Балтус, Майджер, 1996, с. 31].

Яркий пример использования солнца как возобновляемого источника энергии в военных целях по преданию относится к 212 г. до н.э., когда во время Второй Пунической войны осаде римлян подвергся греческий город Сиракузы. От берега до стоянки вражеских кораблей было примерно 300 локтей (около 150 м), что не позволяло обстреливать их при помощи катапульт, сконструированных ранее Архимедом. Великий греческий ученый успел на излете своей жизни (287 до н.э. – 212 до н.э.) нанести очень болезненный удар захватчикам, о котором все еще продолжают спорить историки. Архимед распорядился отполировать до блеска щиты, взять зеркала, а затем сфокусировать лучи солнца на корабли римлян. Как написал Эдвард Гиббон в «Истории упадка и разрушения Римской империи», зажигательные стекла Архимеда обратили римский флот в пепел, а Прокл, как продолжатель (спустя шесть веков – *примечание В.Г.*), прибегнул к аналогичному способу в борьбе с неприятелем. Он поставил на городских стенах машину, которая состояла из шестиугольного зеркала, сделанного из шлифованной меди, принимавшего и отражавшего лучи полуденного солнца, и метал всепожирающее пламя на расстоянии футов двухсот, и уничтожил готские суда в константинопольской гавани [Гиббон, 1998, т. 4, с. 239].

Архимед, а за ним философ и математик Прокл Диадок (410–485 гг. н.э.) стали, по сути, основоположниками используемого в

настоящее время одного из самых эффективных способов – концентрированного метода солнечной энергетики, предусматривающего, что зеркала располагаются в башне и в течение дня они вращаются синхронно перемещению солнца, аккумулируя энергию его лучей, а потом эта энергия направляется в электросети.

Факты, найденные П. Балтусом и Б. Майджером неординарны. Так, историки отмечают, что с помощью арендованных военных парусных кораблей была решена судьба Англии, которую захватил Вильгельм Завоеватель: «в 1066-м году за 2 недели два больших флота вторжения (один норвежский, другой норманнский) достигли берегов Англии. Каждый из флотов по тем временам был достаточно внушительным. Но ни норвежский король, ни норманнский герцог не обладали достаточными экономическими ресурсами для финансирования столь крупных проектов. Чтобы обеспечить необходимое число судов, экипажей и снаряжения, оба они использовали особую форму финансового лизинга» [Балтус, Майджер, 1996, с. 31].

Сила ветра, а затем и воды активно использовалась и в хозяйственных целях. Закрутились лопасти разнообразных мельниц. С помощью ветряных мельниц осуществляли в основном помол муки. Водяные мельницы в большей степени применялись при изготовлении бумаги и пива,ковки железа и пиления бревен.

Нередко мельницы становились объектом арендных отношений, в том числе и в России. Нам известны такие сделки в России в период 1840–1890 гг., когда купцы и зажиточные крестьяне Московской, Ярославской, Владимирской губерний заключали долгосрочные договоры на аренду мельниц и эффективно занимались мукомольным производством. В материалах сборника Покровского краеведческого музея «Свято-Введенская островная пустынь, 2010 г.» (директор Л.Б. Колосова) говорится, что «...3-ей гильдии купцом г. Александрова Алексеем Ивановичем Вихляевым с настоятелем Введенской островной пустыни иеромонахом Домианом был заключен в ноябре 1844 года контракт на аренду водяной мельницы. Мельница находилась на реке Мележе Московской губернии Бо-

городского уезда при деревне Новые Глазуны. Контракт был заключен на 10 лет с уплатой оброка по 200 рублей серебром в год...»¹. Для арендных отношений было присуще заключение договоров между собственниками и арендаторами. Эти сделки имеют большую схожесть с современными договорами оперативного лизинга. Так, например, в договорах обязательно указывался срок пользования арендатором объекта, устанавливалась величина платежей и периодичность их внесения собственнику (арендодателю), штрафы в случае нарушения условий заключенного сторонами договора и т.п.

Многовековой доэлектрический период заканчивался. Впереди период «открытий чудных».

1.2. Электроэнергия из ВИЭ: открытия, опыты, начало практического использования

Более близкие к современности времена научных открытий, связанных с эффектами, возникающими от солнечной энергии, начались 180 лет назад, когда в 1839 г. французский физик Алесандре-Эдмонд Беккерель (1820–1891) впервые обнаружил фотоэлектрический эффект. Он проводил эксперименты с электролитическими элементами, используя платину в качестве электродов — анода и катода. В результате опытов происходило преобразование энергии света в электрическую энергию.

Долгое время открытие Беккерелем фотоэлектрического эффекта не получало практического воплощения. Только спустя почти полвека, в 1883 г. была построена первая фотогальваническая ячейка Чарльзом Фриттом (1850–1903). Это знаменательное событие произошло после того, как ученому удалось сконструировать пер-

¹ См.: https://muzeum-potehi.ucoz.ru/publ/istorija_rodnogo_kraja_melnica_vetrijanaja_i_vodjanaja/1-1-0-22

вый модуль с использованием солнечной энергии. Кремниевый полупроводник селен был покрыт очень тонким слоем золота. Тогда коэффициент полезного действия такой солнечной батареи составлял около 1%. В последующие 135 лет этот показатель постепенно увеличивался и в середине 1970-х годов его рекордное значение достигало 10%, в 2005 г. — 30%, в 2014 г. — 46%, а в 2018 г. с открытием флексо-фотовольтаического эффекта обнаружена возможность поднять КПД фотоэлементов до 66%.

Широко используемый в настоящее время термин «фотовольтаика» происходит от английского — photovoltaic и от греческого «phos». Этот термин включает два составляющих корня, первый из которых означает свет, а второй — производная от фамилии одного из основоположников учения об электричестве, итальянского ученого Алесандро Волта (1745—1827). Метод фотовольтаика предусматривает выработку электрической энергии путем использования фоточувствительных элементов для преобразования солнечной энергии в электричество.

Почти параллельно во времени с изобретением и прикладным применением солнечной энергетики шло освоение ветра, как способа выработки электроэнергии. Первый ветряной генератор, использующийся для выработки электрической энергии, был построен в Шотландии в июле 1887 г. профессором Джеймсом Блитом (1839—1906) из Андерсон колледжа. Устройство Блита было установлено на 10-метровой башне в саду дома ученого и использовалось для зарядки аккумуляторов. Первенство в разработке аккумуляторов принадлежит французскому изобретателю Камиллю Альфонсу Форе (1840—1898). Аккумуляторы, в свою очередь, были нужны для питания электросети при освещении коттеджа, в котором жил изобретатель аккумуляторов. Позже профессор Блит осуществил еще один неординарный шаг в деле практического использования своего устройства. Он предложил образующиеся излишки электроэнергии направлять для освещения главной улицы города. Предложение ученого не нашло понимания у горожан, и они его

отклонили, посчитав электричество потусторонней силой. Джеймса Блита это не остановило, и он построил ветряные турбины для поставки аварийного питания местным больницам и диспансеру. Однако опять фортуна ему не улыбнулась. Несмотря на благоприятный практический результат от применения принципиально новой техники, эти изобретения посчитали экономически невыгодными.

Почти в то же время, в течение зимы с 1887 г. на 1888 г., на другой стороне Атлантики, в США, в Кливленде, штате Огайо изобретатель Чарльз Браш (1849–1929) сконструировал и построил первую автоматически управляемую ветровую турбину для производства электроэнергии, которую удалось возвести в конце 1888 г. Высота башни составила 18 м, диаметр ротора – 17 м, материалом для лопастей (лезвий) послужил кедр, который был выбран изобретателем благодаря способности этого дерева выдерживать большие нагрузки на сжатие, растяжение, изгиб и устойчивости к влаге. Мощность турбины составила 12 кВт. Установка работала в течение 20 лет, что по сегодняшним меркам достаточно близко к нормативному сроку амортизации генератора.

В 1887 г. знаменитый немецкий физик Генрих Рудольф Герц (1857–1894) открыл новые свойства элементов, которые он назвал «внешний фотоэффект».

Таким образом, первая фотогальваническая ячейка была построена в 1883 г., а первый ветряной генератор, используемый для выработки электрической энергии, возвели вскорости – через четыре года, в 1887 г.

С 1888 г. по 1891 г. исследованием внешнего фотоэффекта вплотную занимался выдающийся русский ученый Александр Григорьевич Столетов (1839–1896). На основании своих исследований он создал первый в мире фотоэлемент, в основу действия которого был положен внешний фотоэффект. Изучая зависимость силы тока от интенсивности излучения, попадающего на фотокатод, ученый вывел первый закон фотоэффекта, который получил его имя – закон Столетова.

В 1891 г. в Дании изобретатель Поль Ла Кур (1846–1908) разработал и построил ветряную турбину, которая вырабатывала до 25 кВт электроэнергии. Он применял ее для производства водорода посредством электролиза. Водород он использовал в своих экспериментах и для осуществления более наглядного преподавания в средней школе деревни Асков, в которой он тогда работал. В том же году Поль Ла Кур попытался организовать компанию по продаже электричества, но неудачно. Спустя несколько лет он усовершенствовал свое изобретение, ему удалось добиться более стабильной выработки энергии. Созданный им ветряк стал, по сути, электростанцией, которая с 1895 г. работала для освещения деревни Асков. В заслугу изобретателю можно отнести и созданный им электропривод с генератором, позволявшим подключаться к наиболее эффективным по своей конструкции на то время ветряным мельницам и, соответственно, вырабатывать электричество.

Изобретение Поля Ла Кура получило быстрое практическое воплощение. К 1908 г. в Дании насчитывалось 72 ветряных электрогенератора с диапазоном мощности от 5 кВт до 25 кВт. Причем у крупнейших установок высота башни достигала 24 м, а диаметр ротора с четырьмя лопастями — до 23 м.

В 1907 г. Альберт Эйнштейн (1879–1955) разработал теоретическое обоснование фотоэлектрического эффекта. За работу «Об эвристической точке зрения на генерирование и преобразование света» знаменитый ученый-физик в 1921 г. получил звание лауреата Нобелевской премии.

В 1904 г. итальянский князь Пьетро Джинори Конти (1865–1939) проводил в Тоскане опыты по трансформации энергии пара в электроэнергию. В 1913 г. в Лардерелло была открыта первая в мире геотермальная электростанция, которая в 2013 г. отпраздновала свой вековой юбилей. В настоящее время знаменитая энергетическая компания Enel Green Power, будучи первопроходцем и лидером в области изучения и внедрения технологий геотермальной энергетики, управляет находящимся в Тоскане крупнейшим в мире

геотермальным комплексом, состоящим из 34 электростанций, располагающих совокупной мощностью в 769 МВт.

В 1927 г. братья Джо и Марселлес Джейкобс открыли в Миннеаполисе (США) фабрику «Jacobs Wind», которая занималась производством турбогенераторов для их последующего использования в сельском хозяйстве. Эти турбогенераторы применялись для выработки электричества для освещения и зарядки аккумуляторов, расположенных на фермах, которым были недоступны услуги Центральной электростанции. За 30 лет фирма «Jacobs Wind» произвела около 30000 небольших ветряных турбин.

В 1931 г. в Российской Федерации, в Крыму, на горном плато Ай-Петри, которое находится недалеко, с одной стороны, от Ялты, а с другой – от Балаклавы, была построена крупнейшая в мире на тот момент сетевая ветроэнергетическая установка мощностью 100 кВт. Она имела 30-метровый трехлопастной ротор. Для сравнения отметим, что в это же время в Дании и Германии – странах, считавшихся лидерами в ветряной энергетике, мощность наиболее крупных ветрогенераторов максимально достигала 50–70 кВт, с роторами в диаметре 24 м. Опорная конструкция ветродвигателя (мачта) была построена на Ай-Петри по проекту знаменитого инженера В.Г. Шухова (1853–1939). Предусматривалось, что ветряная энергетическая станция будет иметь ежегодный коэффициент загрузки 32%. Несколько позже в Крыму по настоянию Серго Орджоникидзе в 1938 г. развернулось строительство ветряной электростанции мощностью 5 МВт, разработка проекта которой принадлежит почти забытому в нашей стране изобретателю-самоучке Юрию Кондратью (А.И. Шаргей) (1897–1952). К великому сожалению, Великая Отечественная война нарушила все планы хозяйственного строительства. Крупнейшая в мире и новая ветроэнергетические установки были разрушены. Мне приходилось видеть во многих странах различные ветрогенераторы. Считаю, что более выгодного месторасположения для таких установок, чем на Ай-Петри в Крыму, найти очень сложно, так как на склонах горы густой лес, удобная

для строительства территория на горном плато на высоте 1324 м над уровнем моря. С одной стороны, хорошая отдаленность за счет естественного рельефа от нескольких крупных городов и населенных пунктов, мест отдыха, и в то же время относительно небольшое расстояние для того, чтобы проложить электросети, обеспечивающие электроэнергией многие сотни тысяч жителей Крыма и отдыхающих.

Наступившие вскоре после войны 1950-е годы стали, по мнению Даниэля Ергина, доктора Кембриджского университета, председателя совета директоров HIS Cambridge Energy Research Association, важным, переломным периодом, имеющим большое значение для развития солнечной энергетики [Ергин, 2017, с. 488]. В 1954 г. ученые Геральд Пирсон (1905–1987), Келвин Фуллер (1902–1994) и Дэрил Чапин (1906–1995), по результатам проведенных экспериментов с полупроводниками в Лабораториях Белла (Bell Laboratories), сумели разработать первую современную PV-ячейку, которая была способна осуществлять преобразование достаточного количества солнечной радиации в электричество, используемое для питания различных устройств. Первоначальный кремниевый солнечный элемент имел эффективность в 6%. На основе этой разработки через год, в 1955 г., после экспериментального тестирования была создана первая солнечная батарея и стал широко развиваться научный и производственный процесс наращивания ее эффективности. Совсем скоро удалось достигнуть уровня эффективности в 11%.

Совершенствование технологий изготовления фотоэлементов происходило параллельно в ведущих энергетических державах мира. Так, с интервалом в два месяца в 1958 г. в США и в СССР на космическую орбиту вокруг Земли были выведены спутники, аппаратура которых питалась, в том числе, и от солнечных батарей.

1.3. Лизинг в системе экономических механизмов для ВИЭ

В 1970-е годы на мировой энергетический рынок обрушились серьезные потрясения. Введенное арабскими странами в 1973 г. нефтя-

ное эмбарго и начавшаяся незадолго до этого иранская революция привели не только к перебоям в текущих поставках, но и к серьезным опасениям по поводу гегемонии нефти на мировом энергетическом рынке. Внимание к альтернативным источникам энергии резко возросло.

В США, Германии, Италии, Великобритании и в других странах стали активно разрабатывать и внедрять в практику различные стимулирующие механизмы, способные обеспечить быстрое развитие индустрии возобновляемых источников энергии. Стали выделяться значительные по масштабам средства на проведение теоретических и прикладных научных исследований в возобновляемой энергетике.

Механизмы стимулирования претерпевают эволюцию. Они двигались от первоначально устанавливаемых долгосрочно фиксированных тарифов к следующему этапу, на котором к фактической стоимости вырабатываемой электроэнергии прибавляют фиксированные надбавки до уровня рыночной цены электроэнергии.

Реакция США на передел мирового энергетического рынка ярко проявилась в лаконичной, но точной фразе президента Джимми Картера, заявившего, что: «никто никогда не сможет ввести эмбарго на солнце». Это заявление, прозвучавшее 20 июня 1979 г., по своей сути и направленности означало прелюдию в деле достижения обозначенной программной цели, которая предусматривала, что: к 2000 г. на солнце должно приходиться 20% всей производимой в США энергии. Президент намеревался потратить один миллиард долларов в течение года на реализацию выдвинутой им инициативы [Ергин, 2017, с. 485].

Первые ветряки заработали в Дании и США в конце 1970-х – 1980-е годы. Однако переломный момент наступил в середине 1980-х, когда многие ветряные энергетические станции по всему миру лишились финансирования из-за бума атомной энергетики. Во Франции подавляющая часть энергетического баланса строилась за счет атомной энергии, хотя по всем параметрам страна явно расположена к использованию ветряной и солнечной энергии.

В то время высказывались соображения, что «ветряки» никогда не смогут вырабатывать достаточно электричества и стать рентабельными. Экологическая обстановка на планете осложнялась. Вместе с тем исследования ученых в области энергетики и экологии, накапливаемая статистическая информация подвигли многие развитые страны к стимулированию восстановления работы ветряных энергетических станций.

Принятое правительством США решение о предоставлении налоговых льгот тем предпринимателям, которые производят электричество нетрадиционными, альтернативными способами, способствовало прорыву в энергетике с изменением ее направленности в сторону возобновляемых источников энергии. На волне чуть ли не всеобщего «зеленого» энтузиазма началось создание самой крупной наземной ветряной электростанции на горном перевале Техапчи в округе Керн штата Калифорния. Строящуюся ветряную станцию «Alta Wind Energy Center» (первоначальное название – «Mojave Wind Farm») из-за ее грандиозных по тем временам техническим параметрам стали называть «калифорнийское ветряное чудо». Основным владельцем станции была фирма Terra-Gen. В последующем, в течение многих лет энергетическая станция модернизировалась и отстраивалась, мощность ее увеличивалась.

В 2000-х годах подтвердилось, что фактором, придающим импульс развитию возобновляемой энергетики, становятся проблемные ситуации, возникающие на энергетическом рынке. Когда разразился финансовый кризис 2008–2009 гг., то его дестабилизирующее влияние распространилось и на товарные рынки, включая энергетические, в том числе и на те, на которых всегда доминировали традиционные источники энергии. Возникла необходимость в формировании резервных мощностей, и внимание было обращено на возобновляемые источники энергии.

Для целей нашего исследования важно выяснить, как и в каком направлении двигался лизинговый бизнес, используемый для развития возобновляемой энергетики. В середине 2000-х годов сна-

чала в США, а затем в Европе стал активно использоваться лизинг, как эффективный механизм инновационно-инвестиционной деятельности в солнечной энергетике. Ветряная энергетическая станция «Alta Wind Energy Center» представляет значительный интерес еще и потому, что она на определенных этапах возводилась и функционировала за счет использования инвестиционного механизма «леверидж-лизинг». Целый ряд лизинговых компаний в США сумели эффективно использовать бизнес-модель леверидж-лизинга для реализации инвестиционных проектов в возобновляемой энергетике. Пионером в использовании этой формы лизинга в возобновляемой энергетике стала энергетическая компания Acciona Energy, которая в августе 2007 г. привлекла к использованию в проекте концентрированной солнечной энергии «Nevada Solar One» в качестве механизма структурного финансирования бизнес-модель леверидж-лизинга. Стоимость сделки составила 266 млн долл. В этом проекте участвовали именитые инвесторы из США, Испании, Португалии [Konrad, 2007].

Изменчивость ситуации на энергетическом рынке создавала различного рода сложности, связанные с освоением новой техники. Те направления, которые были всего несколько лет назад предметом научных исследований, спустя очень короткий срок получают уже широкое распространение в производстве и на коммерческом уровне, в частности, в лизинговых отношениях.

Как только лизинг был привлечен в возобновляемую энергетику как один из источников финансирования новых проектов, очень быстро стала использоваться и секьюритизация лизинговых активов. Так, д-р Франсик Саливан и Чарльз Уоррен из «Sloan School of Management» отмечали: «Мы рассматриваем солнечную лизинговую секьюритизацию как постановку эксперимента, который уже показывает многообещающие результаты» [O'Sullivan, Warren, 2016, p. 4].

В США в качестве одного из основоположников нового направления в лизинге солнечных панелей и применения секьюритизации активов, связанных с этим имуществом, выступила лизинго-

вая компания SolarCity Finance Company. Она разработала специальную лизинговую программу Solar Lease Program, которая получила распространение сначала на штаты Северная Калифорния, Орегон, Аризона, Невада, Коннектикут. Жителям страны предлагались на условиях заключенного договора лизинга² солнечные панели на крышах домов и сооружений на срок 10–15 лет, а затем и до 30 лет. Несколько лет спустя, согласно проведенным исследованиям, 72% количества установленных солнечных батарей в США относились к тем, которые были взяты в лизинг. Причем 34% от этого числа приходились на компанию SolarCity Finance Company [Gross, 2015]. Это означает, что собственником почти четверти подобных установок стал именно этот лизингодатель. Если такой показатель не является свидетельством нарушения антимонопольного законодательства, то достигнутый результат можно признать более чем впечатляющим.

К сожалению, на европейском континенте статистика, отражающая лизинговые операции с объектами возобновляемой энергетики, формируемая Федерацией национальных лизинговых ассоциаций Европы Leaseurope и отдельных, входящих в ее состав ассоциативных членов, начала создаваться с некоторым опозданием — только в 2009 г., когда годовые объемы стоимости новых заключенных договоров лизинга в этом сегменте рынка составили почти три миллиарда евро. Ясно, что в реальности для достижения такого уровня нового бизнеса потребовалось несколько лет. К этому показателю и статистике последующих лет мы позже еще вернемся в главе 9 нашей книги.

Вместе с тем лизинговые операции с имуществом, относящимся к возобновляемой энергетике, проводились ведущими лизинговыми компаниями Европы с середины первого десятилетия XXI в. Аналогично американской практике, наиболее популярными были

² В США, в отличие от России, не было ограничения на использование лизинга для физических лиц, не занимающихся предпринимательской деятельностью. В нашей стране это ограничение было снято несколько лет назад.

сделки с солнечными панелями. Этот вид имущества, относящегося к возобновляемой энергетике, пользовался большим спросом на рынке. Солнечные панели были относительно недорогими по сравнению, например, с ветряными энергетическими станциями, расположенными на шельфе моря. В результате удельный вес панелей был преобладающим в структуре заключаемых лизинговых договоров, и достигал, например, в Италии, 70–80% в общем объеме лизинга в возобновляемой энергетике.

В 2009 г. на итальянском лизинговом рынке было зафиксировано заключение 572 новых договоров лизинга в области возобновляемой энергии на сумму в 893 млн евро, т.е. в среднем первоначальная стоимость имущества по таким договорам составляла 1561 тыс. евро. В 2010 г. количество новых договоров возросло до 1899, а их стоимость увеличилась до 3577 млн евро, т.е. в среднем составила 1884 тыс. евро. [Candia, 2012, p. 248].

В публикации ежегодника «World Leasing Yearbook 2012», Якопо Бенуччи, руководитель отдела глобальных продаж и продуктов в UniCredit Group Leasing, отмечал, что в его компании были внимательно проанализированы перспективы этого сегмента рынка. Это означает, что к концу десятилетия накопилась практика ведения подобных операций, подлежащая соответствующему осмыслению и принятию управленческих решений. Об этом свидетельствуют статистические данные, приведенные в годовом отчете Ассоциации лизинга Италии [Rapporto sul Leasing, 2010, p. 154], в котором указывается, что лизинговая компания UniCredit Group Leasing в 2010 г. заключила 472 договора на общую сумму 888 млн евро (в среднем 1881 тыс. евро на каждый договор). Их основной конкурент в этом сегменте рынка – компания Leasint-Centro Leasing (Gruppo ISP) заключила 485 договоров на сумму 1337 млн евро (2756 тыс. евро на один договор). В совокупности эти две лидирующие в Италии лизинговые компании держали более 62% от стоимости всех новых договоров лизинга имущества, относящегося к возобновляемой энергетике.

По утверждению Бенуччи, специалисты компании UniCredit Group Leasing, анализируя перспективы развития рынка, задавались вопросом, насколько справедливы опасения, что с помощью лизинга может возникнуть еще один спекулятивный пузырь, которому суждено взорваться в руках инвесторов, или возможно формирование нового производственного сектора экономики, который будет по-прежнему расти и развиваться, даже когда действие рычага в виде налоговых стимулов закончилось. Подобный аналитический подход одной из ведущих лизинговых компаний страны к определению перспектив рынка обусловлен тем, что в Италии лизинг успел к тому времени зарекомендовать себя гибким финансовым инструментом, специально используемым для малых и средних по размеру инвестиций, как правило, в объеме до 20 млн евро. Дело в том, что структурное содержание операции здесь мягче, чем, например, в проектном финансировании, так как предусматривает более короткое время утверждения, а это важнейший аспект практической реализации сделок, поскольку стимулы строятся на различных этапах с помощью привязки к временной шкале. Кроме того, владение активами укрепляет роль лизинговой компании в процессе структурирования операции (технические, юридические и другие проверки), которые оказывают основное преимущество для клиента-лизингополучателя. В конце концов, лизинг предлагает целый ряд значительных налоговых преимуществ, по сравнению с традиционными формами кредитного финансирования [Benussi, 2011, p. 49–50].

Одна из ведущих в мире лизинговых компаний – De Lage Landen (Нидерланды) еще в начале 2000-х годов признала важность обеспечения устойчивости ввода в производственную деятельность чистых технологий. Эта компания предприняла ряд инициатив по развитию и совершенствованию своего бизнеса за счет передачи в лизинг клиентам солнечных энергетических установок и ветряных турбин, поскольку считала, что за этими инициативами стоит будущее. По мнению специалистов компании De Lage Landen, лизинг

является важной составной частью целой экологической тенденции, которая формировалась в 2000-е годы. При этом в лизинговой компании вполне обоснованно полагают, что чистые технологии и возобновляемые источники энергии станут основными стандартами, используемыми для развития бизнеса на предстоящие 10–15 лет [Buuren, Eeuwijk, 2012, p. 27–28].

В последнее время стали появляться оригинальные инженерные проекты функционирования ветряной и солнечной энергии: в 2014 г. в Нидерландах появилась первая в мире «солнечная велосодорожка», работающая круглые сутки от батарей, заряженных от солнечной энергии; в 2017 г. «солнечная дорога», длиной в 1 км через городок Турувр-о-Перш в Нормандии (Франция), получившая название Wattway, покрытая солнечными батареями; уникальный высотный мост-электростанция в Италии между городами Реджио и Салерно, способный генерировать солнечную и ветряную энергию; поднимаемые в связке на большую высоту ветряные генераторы в США, так как чем выше, тем больше сила ветра; чудо-судно «Auriga Leader», построенное на верфи в Японии – грузовое судно, которое использует с помощью панелей солнечную энергию; самолет на солнечных батареях, совершающий кругосветное путешествие – «Solar Impulse 2»; плавающая ветряная электростанция «Huwind Scotland», расположенная в Северном море, мощностью 30 МВт, что достаточно для обеспечения экологически чистым электричеством порядка 20 тыс. домохозяйств в Шотландии, и т.д. Все эти проекты свидетельствуют о неукротимом желании и целеустремленности их авторов найти наиболее рациональные и эффективные способы использования возобновляемых источников энергии.

1.4. Резюме

Характеризуя становление солнечной и ветряной энергии, можно сделать вывод о том, что исследовательская и практическая составляющие этого процесса развивались во многом параллельно.

С древних времен мореплаватели ловили ветер, который дул в паруса и придавал ход их кораблям. Затем ветер вращал мельницы и становился источником энергии, используемой для бытовых нужд.

Возраст солнечной энергетики составляет, как минимум, 22 века. Ее основоположниками стали Архимед и Прокл, которые, используя зеркала, сконцентрировали улавливаемые ими солнечные лучи и направили их на корабли римлян и сожгли их. Этот метод стал прототипом используемого в настоящее время одного из самых эффективных — концентрированного метода солнечной энергетики.

В Советском Союзе был опыт строительства крупнейшей в мире на тот момент ветроэнергетической установки в Крыму. Из этого опыта следует вынести главное — нацеленность на использование в нашей стране возобновляемых источников энергии.

Внимание к альтернативным источникам энергии резко возросло после кризиса на нефтяном рынке в 1973 г. Пришло понимание того, что запасы углеводородов конечны. Ряд ведущих экономически развитых стран — США, Великобритания, Германия осознали необходимость в разработке механизмов, стимулирующих развитие возобновляемых источников энергии. Стали выделяться значительные средства на научные исследования в возобновляемой энергетике.

После некоторого затишья в конце 1970-х — начале 1990-х годов, связанного с бумом атомной энергетики, а затем ввиду осознания ее повышенной рискованности, ситуация на энергетическом рынке стала меняться.

В середине 2000-х годов сначала в США, а затем в Европе стал активно использоваться лизинг как эффективный механизм инвестиционной деятельности в солнечной энергетике.

Финансовый кризис 2008—2009 гг. распространился и на товарные рынки, включая энергетический. Возникла необходимость в формировании резервных мощностей, и повышенное внимание опять было обращено на возобновляемые источники энергии.

С 2013 г. в США стала применяться секьюритизация лизинговых активов, относящихся к возобновляемой энергетике. Этим ме-

ханизмом пользуются как дополнительным источником привлечения денежных средств и для уменьшения рисков инвесторов возобновляемой энергетики.

Механизмы стимулирования претерпевают эволюцию: от долгосрочно фиксированных тарифов к фиксированной надбавке к стоимости вырабатываемой электроэнергии до уровня рыночной цены электроэнергии.

Глава 2

НОВАЯ ПАРАДИГМА ЭНЕРГЕТИКИ

Сложившиеся в последнее время технологические, экологические и экономические тенденции существенно меняют структуру энергетики. Быстро растет значимость возобновляемой энергетики. Действительно, одна из основных тенденций в развитии современной энергетики – это обострение конкуренции между традиционными и альтернативными источниками энергии и формирование новой парадигмы, которая предусматривает скорую смену поколений. Такая реальность предполагает, что удельный вес ископаемого топлива продолжит сокращаться, а доля ВИЭ будет все быстрее расти.

Причем период формирования новой парадигмы в энергетике, связанный с переходом от использования одних видов энергии к другим, может оказаться очень коротким. Это означает, что подход, в соответствии с которым еще длительное время будут сохраняться лидерство ископаемых источников энергии и отставание ВИЭ в мировом энергобалансе, нуждается в пересмотре.

Подобная точка зрения вступает в противоречие с экологической и экономической целесообразностью. Нередко высказываемые мнения о далекой перспективе смены парадигмы в развитии энергетики обусловлены предпочтениями в пользу нефтяной, газовой, угольной, атомной генераций и недостаточной заинтересованностью представителей этих отраслей в развитии конкурентной им возобновляемой энергетики.

Gazman, Victor D. Leasing for Renewable Energy [Text] / V. D. Gazman ; National Research University Higher School of Economics. — Moscow : HSE Publishing House, 2019. — 414, [2] pp. — (HSE Monographs: Social and Economic Sciences). — 600 copies. — ISBN 978-5-7598-2109-0 (hardcover). — ISBN 978-5-7598-2041-3 (e-book).

In the monograph presents trends in the development of renewable energy, the author's methodology for determining the real size of subsidies. The stereotype about the priority of preference for renewable energy is refuted. The relationship between the factors influencing investments in 215 renewable energy projects has been identified; improved the way network parity is calculated. The practice of leasing land and offshore plots for renewable energy facilities is considered. Statistics of leasing renewable energy in Europe have been formed and a methodology has been developed to determine its socio-economic efficiency. Calculations of saved lives, health expenditures related to carbon dioxide emissions, prevention of environmental damage through leasing have been carried out. The business models of leasing and financial instruments for use in renewable energy are presented.

The book is intended for scientists for research in the fields of renewable energy, environmental protection, stock market, leasing, teachers, economists, energy, environmentalists, sociologists, specialists of banks, leasing, insurance, investment companies.

Научное издание

**МОНОГРАФИИ ВШЭ:
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Газман Виктор Давидович

Лизинг для возобновляемой энергетики

Зав. книжной редакцией *Е.А. Бережнова*

Редактор *О.В. Осипова*

Компьютерная верстка *Л.А. Моисеенко*

Корректор *О.В. Осипова*

Дизайн обложки *И.В. Ветров*

В оформлении обложки использована фотография: Дианы Димитровой
(Diyana Dimitrova/Shutterstock.com)

<<https://www.shutterstock.com/ru/image-photo/solar-panel-on-roof-house-wind-585345260>>

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики»

101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 20,

тел.: 8 (495) 772-95-90 доб. 15285

Подписано в печать 30.09.2019. Формат 60×88 1/16

Гарнитура Newton. Усл. печ. л. 25,4. Уч.-изд. л. 16,0.

Печать струйная ролевая. Тираж 600 экз. Изд. № 2345. Заказ №

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография»

Филиал «Чеховский Печатный Двор».

142300, Московская обл., г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1,

www.chpd.ru, e-mail: sales@chpd.ru, тел.: 8 (499) 270-73-59