



Девятов Азамат Ришатович

# **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА - НОВЫЕ ТОЧКИ РОСТА ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

**Краткий обзор использования возобновляемых источников  
энергии и альтернативных видов топлива**

Аналитический доклад

Новосибирск  
2017

УДК 620.9  
ББК 31.15  
Д25

Рецензенты:

*Ахметов С.М.*, д-р техн. наук, профессор, академик Национальной инженерной академии РК и РАЕН, профессор кафедры «Механика» Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, руководитель Казахского отделения (г. Астана) международной научной школы устойчивого развития им. ак. П.Г. Кузнецова;

*Юманова Н.Н.*, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, денежного обращения и кредита Тюменского государственного университета.

**Девятов А.Р.**

**Д25 «Энергоэффективные технологии и возобновляемая энергетика – новые точки роста экономики республики Татарстан»:**  
Аналитический доклад; Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2017. – 152 с.

ISBN 978-5-4379-0537-1

В докладе коротко приведена информация о структуре мирового энергопотребления по видам топлива и прогнозы динамики ее изменения до 2040 года. Содержатся краткосрочные и долгосрочные прогнозы долей ВИЭ в системе энергопотребления по видам применяемых технологий, а также прогнозы объемов инвестиций в область возобновляемой энергетики. Представлены оценки влияния увеличения использования ВИЭ и альтернативных видов топлив, в том числе электромобилей, на потребление ископаемых энергоресурсов.

Основное внимание в докладе уделяется социально-экономическому эффекту от увеличения доли ВИЭ, аргументации в пользу развития технологий и развертывания возобновляемой энергетики в республике Татарстан, согласно которым отрасль возобновляемой энергетики и повышение энергоэффективности – новые точки роста экономики и благосостояния республики Татарстан.

В работе также приведена оценка потенциала возобновляемой энергетики республики Татарстан, статистические данные использования ВИЭ в Евросоюзе и ключевые факторы, обеспечивающие лидерство ЕС в области возобновляемой энергетики и некоторые другие аспекты касательно рассматриваемой области.

ББК 31.15

ISBN 978-5-4379-0537-1

© Девятов А.Р., 2017 г  
© АНС «СибАК», 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	<b>8</b>
Цель доклада .....	10
<b>Глава 1. Мировая энергетика</b> .....	<b>12</b>
1.1. Краткий обзор мирового энергопотребления: структура, прогнозы .....	12
1.2. Возобновляемые источники энергии: структура, тренды, прогнозы .....	16
<b>Глава 2. Технологии возобновляемой энергетики</b> .....	<b>21</b>
2.1. Производство электроэнергии из ВИЭ: структура, тренды, прогнозы .....	23
2.2. Производство биотоплива .....	26
2.3. Использование ВИЭ для отопления и охлаждения .....	27
<b>Глава 3. Перспективы использования электромобилей и альтернативных видов топлива и их влияние на потребление нефти</b> .....	<b>29</b>
<b>Глава 4. Социально-экономическая оценка влияния увеличения доли ВИЭ</b> .....	<b>32</b>
4.1. ВВП мира и инвестиции в экономику .....	32
4.2. Экономические показатели .....	33
4.3. Возобновляемая энергетика улучшает благосостояние населения .....	34
<b>Глава 5. Инвестиционные потоки в возобновляемую энергетику и энергоэффективность</b> .....	<b>35</b>
5.1. Возобновляемая энергетика .....	35

5.2. Энергоэффективность .....	37
<b>Глава 6. Энергоэффективность .....</b>	<b>38</b>
6.1. Повышение энергоэффективности – путь к росту экономики .....	38
6.2. Энергоэффективность в России .....	40
6.3. Важность повышения энергоэффективности для Татарстана.....	41
<b>Глава 7. Связь экономики Татарстана с ситуацией в мировой энергетике и рынке энергоносителей .....</b>	<b>43</b>
<b>Глава 8. Возобновляемая энергетика и энергоэффективные технологии – новые точки роста экономики и благосостояния республики Татарстан /аргументы в пользу развертывания ВИЭ в республике Татарстан/ .....</b>	<b>46</b>
8.1. Новая парадигма современной жизнедеятельности человечества.....	47
8.2. Трансформация мировой энергетики .....	47
8.3. Истощение ресурсов полезных ископаемых .....	49
8.4. Социально-экономические эффекты увеличения доли ВИЭ в республике .....	51
8.5. Отрасль возобновляемой энергетики – новый перспективный рынок .....	52
8.6. Возобновляемые технологии: связь с бизнесом .....	53
8.7. Стоимость технологий и доходы отрасли возобновляемой энергетики .....	54
8.8. Новые рабочие места .....	58
8.9. «Trend is your friend», или, когда приступать к развитию отрасли ВИЭ .....	61

8.10. Отрасль ВИЭ как возможность диверсификации бизнеса для нефтяных компаний республики .....	62
8.11. Бизнес модели с участием ВИЭ и имидж республики	65
8.12. Научность .....	65
8.13. Использование ВИЭ как замена ископаемым видам топлива .....	67
8.14. Технологии ВИЭ – обеспечение электроэнергией, теплом и топливом .....	69
8.15. Некоторые преимущества ВИЭ относительно ископаемого топлива .....	70
8.16. Сокращение выброса парниковых газов и улучшение экологии .....	71
8.17. Забота о будущих поколениях .....	72
8.18. Заключение: возобновляемая энергетика и энергоэффективные технологии – новые точки роста экономики и благосостояния республики Татарстан .....	73
Основные выводы.....	75

**Глава 9. Стратегия внедрения ВИЭ и проблемы на пути  
их развития .....** **79**

9.1. Стратегия внедрения ВИЭ. Некоторые аспекты .....	79
9.2. Агентство по развитию возобновляемой энергетики ...	80
9.3. Проблемы на пути развития и использования ВИЭ в мире .....	81
9.4. Политическая составляющая возобновляемой энергетики .....	81

<b>Глава 10. Потенциал ВИЭ республики Татарстан .....</b>	<b>82</b>
10.1. Малая гидроэнергетика .....	82
10.2. Ветроэнергетика .....	82
10.3. Солнечная энергетика .....	83
10.3.1. Получение тепла .....	83
10.3.2. Производство электроэнергии .....	84
10.4. Биогаз .....	91
10.5. Тепловые насосы .....	91
10.6. Краткий анализ потенциала ВИЭ республики по производству электроэнергии и тепла .....	94
10.6.1. Выработка электроэнергии .....	94
10.6.2. Выработка тепла .....	98
<b>Глава 11. Изучение опыта развитых стран в области применения ВИЭ. Возобновляемая энергетика Евросоюза .....</b>	<b>101</b>
11.1. Использование возобновляемых источников энергии в ЕС .....	101
11.2. Производство электроэнергии из ВИЭ .....	105
11.3. Производство тепла из ВИЭ .....	109
11.4. Некоторые примеры реальных достижений стран ЕС в обеспечении энергопотребления за счет ВИЭ .....	111
11.5. Что позволяет ЕС быть номером один в мире по возобновляемой энергетике? Пять ключевых областей .	115
11.5.1. Мотивация граждан находится в центре энергетического объединения .....	116

11.5.2. Внутреннее производство возобновляемой энергии для увеличения энергетической безопасности .....	117
11.5.3. Лидерство в технологиях в области возобновляемой энергетики и интеграционных систем .....	118
11.5.4. Массовое производство ВИЭ внутри ЕС .....	119
11.5.5. Поддержка и создание устойчивых рабочих мест .....	120
<b>Глава 12. Политика ЕС в области ВИЭ .....</b>	<b>121</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>124</b>
<b>Приложение 1. Прогнозы глобального потребления первичной энергии от ЕИА .....</b>	<b>130</b>
<b>Приложение 2. Инструменты повышения энергоэффективности .</b>	<b>131</b>
<b>Приложение 3. Некоторые финансово-экономические показатели американских компаний в области возобновляемой энергетики</b>	<b>135</b>
<b>Приложение 4. Топ десять возобновляемых компаний .....</b>	<b>137</b>
<b>Приложение 5. Товарооборот стран Евросоюза в области ВИЭ за 2014 год .....</b>	<b>139</b>
<b>Приложение 6. Бизнес модели (Business Model Possibilities) .....</b>	<b>140</b>
<b>Приложение 7. Расчет потенциала солнечной энергетики РТ ...</b>	<b>143</b>
<b>Приложение 8. Коэффициент производительности РР ФЭ-систем и КПД солнечных панелей .....</b>	<b>145</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В энергетической стратегии успешного государства, как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе в качестве одного из приоритетных направлений указывается необходимость обеспечения и реализации эффективной энергетической стратегии, выполняющей регулирование и координирование развития энергетической сферы на всех этапах ее жизнедеятельности, от добычи ресурсов до обеспечения конечных потребителей и национальной экономики энергоресурсами, а также гарантирующей энергетическую безопасность страны.

Эффективная энергетическая стратегия должна реализовываться с учетом новых технологий и согласно развития научно-технического прогресса; снижением энергозатратности; повышением энергоэффективности и применением энергосберегающих технологий; обеспечением систем жизнеобеспечения населения доступной электроэнергией; охраной окружающей среды; проведением политики взаимовыгодного партнерства и сотрудничества через систему экспорта энергоносителей и энергоресурсов; разработкой новых технологий и производством инновационного оборудования; повышением доли экспорта высокотехнологической продукции над простым вывозом первичного сырья; поддержкой и развитием новых энергетических рынков и бизнес-моделей; осуществлением сбалансированной программы мероприятий для сохранения экономической и энергетической независимости и безопасности страны.

Одним из важных показателей национальной экономики является ее энергоэффективность. Энергоэффективность обладает уникальным потенциалом одновременного содействия долгосрочной энергетической безопасности, экономического роста, улучшения экологии и сокращения выброса парниковых газов. Основным результатом энергосбережения и повышения энергетической эффективности является экономия энергоресурсов, которая приводит к экономии финансовых ресурсов посредством сокращения расходов на их оплату. По оценкам Международного Энергетического Агентства (МЭА) энергетическая эффективность играет ключевую роль в ограничении роста энергопотребления до одной трети к 2040 году, тогда как мировая экономика вырастет на 150 %. В странах ОЭСР повышение энергоэффективности сократит рост потребления электроэнергии до 60 % того, что ожидалось бы при их отсутствии [66]. В современных условиях развития мировой экономики концентрация на стимулировании энергоэффективности представляется одним из основных путей вывода национальной экономики на траекторию экономического роста и обеспечения конкурентоспособности отдельных компаний [26].



Эксперты, к сожалению, отмечают существенное отставание России от развитых стран в сфере энергоэффективности национальной экономики. Энергоемкость валового внутреннего продукта России в 2,5 раза выше среднемирового уровня и в 2,5 - 3,5 раза выше, чем в развитых странах [34]. Россия располагает масштабным недоиспользуемым потенциалом энергосбережения, который по способности решать проблему обеспечения экономического роста страны сопоставим с приростом производства всех первичных энергетических ресурсов. В стране имеется потенциал энергосбережения, достигающий третьей части текущего энергопотребления, и существуют возможности значительного повышения экономической эффективности энергетических проектов [32].

Аналитики полагают, что в России для повышения энергоэффективности предприятий и частных хозяйств необходимо не только ускорение внедрения новых энергоэффективных и энергосберегающих технологий, но и развитие сферы возобновляемой энергетики. Анализ состояния мировой энергетики показывает, что сегодня происходит интенсивный рост отрасли возобновляемых источников энергии. По различным прогнозам, к 2050 году доля использования ВИЭ в мировом энергопотреблении может достигнуть 80 % [62], что будет однозначно означать их доминирование над ископаемыми источниками и почти полную трансформацию сегодняшней структуры мировой углеродной энергетики.

Отрасль энергетики оказывает влияние на экономику двумя способами. Во-первых, энергетика — это важная отрасль экономики, которая создает рабочие места и ценности путем извлечения, преобразования и распределения энергетической продукции и услуг во всей экономике. Во-вторых, энергетика оказывает волновой эффект остальной части экономики. В экономике энергия вкладывается практически в каждый продукт и услугу и поддерживает экономическую активность в каждой его отрасли.

Исследования показывают, что удвоение доли ВИЭ способствует увеличению ВВП и инвестиций в экономику, росту производительности по отраслям экономики и благосостоянию населения [59].

В настоящее время многие страны разрабатывают дорожные карты и стратегии развития отрасли возобновляемой энергетики для обеспечения энергетической и экологической безопасности своих стран. Татарстан является передовой и инновационной республикой, нацеленной на лидерство не только в своем регионе. Для обеспечения новых точек роста и устойчивости социально-экономического развития республики, ее энергетической безопасности необходимо стремиться к максимально возможному использованию потенциала

ВИЭ республики и повышению энергоэффективности, а также максимальной энергетической независимости республики Татарстан от внешних источников энергообеспечения.

Для достижения этой цели необходим подход, в котором реализация программ по повышению энергоэффективности и энергосбережению осуществляется совместно с реализацией программ активного использования ВИЭ, а также выходом на рынок возобновляемой энергетики как путем наращивания генерации внутри республики, так и производством оборудования, и разработкой технологий. Поэтому разработка и внедрение эффективной стратегии по развертыванию и использованию ВИЭ и выходом на рынок возобновляемой энергетики сегодня являются актуальными.

### **Цель доклада**

Основная цель доклада показать, что развитие отрасли возобновляемой энергетики и повышение энергоэффективности являются новыми точками роста экономики и благосостояния республики Татарстан.

### **Цели энергостратегии использования ВИЭ**

Развитие отрасли возобновляемой энергетики должно предусматривать формирование энергостратегии максимального использования потенциала возобновляемых источников энергии республики.

Целью, возобновляемой энергостратегии должно стать последовательное увеличение доли возобновляемых источников энергии в системе энергообеспечения республики с постановкой конкретных для реализации целей, объемов и сроков, в свете интенсивного развития технологий и использования возобновляемых источников в мире.

Стратегия также должна предусматривать различные формы поддержки для применения и развития области ВИЭ, поддержки бизнеса республики в сфере разработки собственных технологий для возобновляемой энергетики, производства оборудования и сервиса, разработку бизнес моделей, привлечение инвестиций.

### **Преимущества внедрения энергостратегии использования ВИЭ и повышения энергоэффективности**

Реализация энергостратегии с максимальным использованием потенциала ВИЭ совместно с повышением энергоэффективности позволит максимально эффективно использовать имеющиеся топливно-энергетические ресурсы и потенциал энергетического сектора республики, сократить выбросы парниковых газов, обеспечить рост национальной экономики и повышения качества жизни населения республики Татарстан.

## **О докладе**

**В первой главе** доклада коротко представлена информация о структуре и прогнозах энергопотребления мира и перспективы использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). **Вторая глава** посвящена технологиям возобновляемой энергетики и представлены прогнозы доли их использования в структуре энергопотребления. **В третьей** главе представлены перспективы использования электромобилей и альтернативных видов топлива, а также их влияние на потребление нефти.

**В четвертой главе** содержатся сведения о социально-экономическом эффекте увеличения доли ВИЭ, а именно указывается наличие положительного эффекта. **В пятой главе** приводятся прогнозы объемов инвестиций в область возобновляемой энергетики. **Шестая глава** посвящена состоянию энергоэффективности в России и значимости ее повышения для экономики республики. **В седьмой главе** показана зависимость ТЭК и бюджета России от состояния и спроса на мировом рынке энергоносителей, а также связь экономики Татарстана с ситуацией в мировой энергетике.

**В восьмой главе** приводятся аргументы в пользу развертывания возобновляемой энергетики в республике Татарстан, согласно которым возобновляемая энергетика и энергоэффективные технологии – новые точки роста экономики и благосостояния республики Татарстан. **В девятой** главе указаны некоторые аспекты стратегии внедрения и развертывания ВИЭ. **Десятая глава** посвящена оценке потенциала возобновляемой энергетики республики Татарстан по выработке электроэнергии и получению тепла.

**В одиннадцатой главе** приведены статистические данные использования ВИЭ в Евросоюзе и ключевые факторы, обеспечивающие лидерство ЕС в области возобновляемой энергетики. **В двенадцатой главе** содержатся краткие сведения о политике ЕС в области возобновляемой энергетики.

*Монография*

*Девятов А.Р.*

# **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА - НОВЫЕ ТОЧКИ РОСТА ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Аналитический доклад

Подписано в печать 04.07.17. Формат бумаги 60х84/16.  
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 9,5. Тираж 550 экз.

Издательство АНС «СибАК»  
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, оф. 4.  
E-mail: [mail@sibac.info](mailto:mail@sibac.info)

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного  
оригинал-макета в типографии «Allprint»  
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3.