



НУРСУЛТАН НАЗАРБАЕВ

**ГЛОБАЛЬНАЯ
ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
СТРАТЕГИЯ
УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ В XXI ВЕКЕ**

НУРСУЛТАН НАЗАРБАЕВ

ГЛОБАЛЬНАЯ
ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ В XXI ВЕКЕ

ЭКОНОМИКА



Астана – Москва – 2011

УДК 338.620
ББК 65.305.14
Н 20

Назарбаев Нурсултан

Н 20 **Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчиво-
го развития в XXI веке / Нурсултан Назарбаев. – Москва:
Экономика, 2011. – 194 с.**

ISBN 978-5-282-03159-1

Книга Президента Республики Казахстан Нурсултана Абишевича Назарбаева является завершением цикла теоретических и методологических исследований проблем построения глобально энергетически и экологически безопасного развития мира и стран ЕврАзЭС, которые были представлены в его предыдущей книге: «Стратегия радикального обновления глобального сообщества и партнерство цивилизаций».

В данной монографии предлагаются основы энергоэкологической стратегии устойчивого развития в XXI веке с использованием методов формирования глобальной энергетики развития, предложенных российскими и казахскими учеными, мнений политиков, ученых и специалистов различных стран. Автор анализирует энергоэкологическую ситуацию в мире и ее изменение в XXI веке, предлагает пути реализации глобальной энергоэкологической стратегии. Эти методы иллюстрируются конкретными схемами и алгоритмами энергоэкологического развития Казахстана и других стран ЕврАзЭС.

Материалы книги будут интересны ученым, политикам, представителям сфер образования, государственного и муниципального управления, общественным деятелям, руководителям структур крупного, среднего и малого бизнеса, от решений которых сегодня зависит будущее глобальной цивилизации, а также полезны студентам и аспирантам.

ISBN 978-5-282-03159-1

УДК 338.620
ББК 65.305.14

© Назарбаев Н.А., 2011
© Оформление, оригинал-макет ЗАО «Издательство «Экономика», 2011

NURSULTAN NAZARBAYEV

**GLOBAL ENERGY AND
ECOLOGICAL STRATEGY FOR
SUSTAINABLE DEVELOPMENT
IN THE XXI CENTURY**

ECONOMICS 

Astana-Moscow-2011

UDC 338.620
BBK 65.305.14
H 20

Nazarbayev Nursultan

H 20 **Global energy and ecological strategy for sustainable development in the XXI century / Nursultan Nazarbayev. – Moscow: Economics, 2011. – 194 p.**

ISBN 978-5-282-03159-1

The Book of the President of the Republic of Kazakhstan Nursultan Nazarbayev is the consummation of the cycle of theoretical and methodological studies of building a global energy and ecologically secure World and the EurAsEC countries development, which were presented in his previous book «The strategy of the radical renewal of the global community and partnership of civilizations.»

This monograph offers the basics of energy and ecological strategy for sustainable development in the XXI century using the methods of creating a global energy development proposed by Russian and Kazakh scientists, the views of politicians, scientists, as well as experts from different countries.

The author analyzes the energy and ecological situation in the world and change in the XXI century and offers the realization of global energy and ecological strategy. These measures are illustrated by specific schemes and algorithms of energy and ecological development of Kazakhstan and other countries of the EuroAsian Economic Community.

Proceedings of the book will be of high interest to scientists, politicians, representatives of many educational structures, state and municipal administration, public men, large-, medium- and small business leaders, whose decisions determine today the future of the global civilization, as well as useful for students and postgraduates.

ISBN 978-5-282-03159-1

UDC 338.620
BBK 65.305.14

Nursultan Nazarbayev, 2011
© Design, the original model ZAO Publishing House «Economics», 2011

ПРЕДИСЛОВИЕ

В книге Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева предлагается вниманию читателей энергоэкологическая стратегия, которая является одной из самых актуальных проблем современного мира.

Н.А. Назарбаев на сессии Генеральной Ассамблеи ООН 25 сентября 2007 г. предложил разработать глобальную энергоэкологическую стратегию и обсудить ее на Конференции ООН по устойчивому развитию «РИО+20» в 2012 году. После этого учеными России, Казахстана и других стран были проведены комплексные исследования по анализу мировых тенденций и динамики энергопотребления, разработаны научные основы энергоэкологической стратегии в XXI веке. Были проанализированы и научно оценены методы достижения баланса между экономическими и технико-технологическими возможностями, с одной стороны, и требуемыми энергоэкологическими параметрами – с другой.

Результаты научных исследований были обсуждены и одобрены на Цивилизационных форумах в Москве в 2007 году, Астане в 2008 году, Алматы – 2009 году, в Шанхае на «ЭКСПО-2010» и на III-ем Астанинском экономическом форуме в 2010 году. На Панельной сессии «Формирование Глобальной энергоэкологической стратегии для Конференции ООН по устойчивому развитию «РИО+20» в 2012 году IV Астанинского экономического форума в 2011 году

проведена презентация научного видения Н.А. Назарбаева «Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития на XXI век» как проекта общей стратегии. Мировой опыт решения этой проблемы (Стокгольм 1972, Рио-де-Жанейро 1992, Йоханнесбург 2002, Копенгаген 2009, Канкун 2010) выявили ее неразрывную связь с экономикой. Опираясь на этот опыт можно выделить, что разработка проблем энергоэкологической стратегии устойчивого развития в XXI веке будет эффективна только в контексте становления новой модели мировой экономики.

Кризисы последнего времени и недавний глобальный финансово-экономический кризис, последствия которого носят долговременный характер, для многих стал полной неожиданностью. Как отмечает Пол Крутман, Нобелевский лауреат по экономике 2008 года, только весьма и весьма ограниченное количество экономистов смогли своевременно предсказать начало текущего мирового кризиса. Еще меньшее количество профессиональных экономистов смогло увидеть наличие фундаментального порока сложившегося устройства мировой финансовой системы, и только единицы в настоящий момент оказались способны дать четкую и внятную картину происходящего и предложить реалистичные пути принципиального реформирования глобального экономического мироустройства.

Президент Казахстана Нурсултан Назарбаев первым из политиков мирового масштаба взял на себя смелость честно и публично показать миру принципиальную несправедливость текущего устройства мировых финансов, и более того, проявил «дерзость ответственности» своими настойчивыми и последовательными призывами к дискуссии и совместному поиску принципиальных путей

реформирования мировой экономики и финансовых систем. Данная инициатива, несомненно, войдет в историю мировой экономической мысли, поскольку четко высветила одну из самых актуальных проблем современной цивилизации. Можно утверждать, что она служит и будет служить в большой перспективе основой для фундаментальных реформ мирового экономического устройства в пользу более справедливой, гуманной и демократической модели. С этих позиций Н. А. Назарбаев в своих разработках выявил основное системное противоречие мирового экономического устройства. Он исходит из того, что для преодоления мировых кризисов в мире применяются меры, которые способны скорректировать ситуацию в экономике, не устраняя его главных причин. Большинство известных определений кризиса характеризуют его разные стороны, но не раскрывают суть и глубину происходящих процессов в экономике, ее управлении и определении политики социально-экономического развития в современных условиях.

На фоне возрастающего интереса к теме реформирования мировой финансово-экономической системы Н. А. Назарбаев выступает с новыми предложениями по ее переустройству. В развитии такого подхода особую значимость имеет выступление Президента Республики Казахстан Н. А. Назарбаева на Саммите ОБСЕ (декабрь 2010 г.). Вот его мысли о предварительных условиях системного решения социально-экономических кризисных проблем. «Мы собрались в Астане во имя торжества здравого смысла, чтобы продолжить совместное движение к безопасному будущему наших народов. Этот путь был начат три с половиной десятилетия назад. Первоначально Хельсинк-

ский процесс развивался, опираясь на концепцию общеевропейского дома «От Атлантики до Урала». С созданием ОБСЕ принципы европейской безопасности утвердились на пространстве «от Ванкувера до Владивостока». В Астане был дан старт формированию Евро-Атлантического и Евразийского сообщества единой и неделимой безопасности. На фоне различных экономических мыслей о крахе глобальной системы, в мире стали понимать, что именно сейчас необходимы кардинальные изменения всей структуры жизнеобеспечения мирового сообщества. При этом экономический прагматизм должен стать краеугольным камнем системы безопасности в XXI веке.

Республика Казахстан активно интегрируясь в мировое экономическое и политическое пространство, не только ставит перед собой амбициозные цели, но также предлагает свои «ключи от кризиса», тем самым, беря на себя долю ответственности за то, каким будет этот мир через пять, десять или тридцать лет. Как видим, эти положения представляют большой политический, теоретический и практический интерес. Выступления Н. А. Назарбаева последнего времени на мировых форумах и его важнейшие публикации носят программный характер, представляют собой демократический конструктор будущего.

На Петербургском Международном экономическом форуме (18 июня 2011 года) Президент Казахстана предложил создать в рамках ООН мировую энергетическую организацию для координации добычи и распределения всех видов энергетических ресурсов в мире, а также научных исследований. Эта организация должна вести мониторинг и регулировать все вопросы в области безопасности

энергетики, что позволит применять любую энергию в мире, в том числе ядерную

Н. А. Назарбаев обобщил результаты исследований по научным основам формирования экономической и социальной эффективности Глобальной энергоэкологической стратегии на период до 2050 года и дальнейшую перспективу. На анализе сегодняшней ситуации и тенденций оценены основные необходимые параметры глобального экономического развития и соответствующего им энергетического обеспечения. В предлагаемой монографии показаны пути согласованного использования традиционных и возобновляемых источников энергии с применением новейших технологий. Это позволяет реализовать экологически безопасный поток энергии достаточный для решения социально-экономических проблем человечества и обеспечения бессрочной энергоэкономической безопасности. В научном аспекте раскрыт сценарий достижения экологически и социально эффективного состояния мировой экономики и энергетики, обоснованы пути реализации глобальной энергоэкологической стратегии.

Кузнецов О.Л. – Президент Российской академии естественных наук

Абыкаев Н.А. – Президент Казахстанской национальной академии естественных наук

Спицын А.Т. – директор Института стратегических исследований интеграционных проблем ЕврАзЭС

ВВЕДЕНИЕ

Эта книга посвящена поиску решений энергоэкологических проблем в условиях современных процессов глобализации.

В мире произошли сложные трансформации. Реально возникло постиндустриальное и информационное общество; начало формироваться общество, основанное на знаниях; стало общепризнанным мнение о быстрой исчерпаемости невозобновляемых природных ресурсов; возникло общее понимание необходимости регулирования процессов, нарушающих климатические условия жизнедеятельности.

Традиционное понимание чисто рыночной специфики процессов глобализации трансформировалось в направлении глобальных проблем экономической жизни общества [1-3]. Вместе с тем, новое понимание глобальных процессов отражает возможность все большего приближения к проблематике процессов каждого человека и, конечно, каждого государства. В этом контексте, на мой взгляд, следует исследовать глобальные факторы развития отдельных стран и человечества в целом [11-13]. Мне уже приходилось говорить о том, что прошедшие годы излечили многих от «рыночного романтизма». Теперь общественное сознание, как маятник, двинулось в другую сторону – государственного планирования и государственно-частного партнерства. Мировое разделе-

ние труда как один из основополагающих законов рынка существует и будет существовать достаточно долго. Производство развивается там, где издержки минимальны.

Можно утверждать, что любая страна, являясь открытой системой и используя мировой научно-технический прогресс, потенциально способна обеспечить переход в число развитых стран в обозримые сроки. Поэтому ООН могла бы взять на себя разработку такой модели глобализации на основе партнерства цивилизаций, которая бы максимально учитывала интересы всех стран. Этой точки зрения я придерживаюсь много лет и в этой книге намерен показать ее практическую правомерность.

В то же время я считаю, что без региональных и национальных инициатив никакие глобальные модели не будут реализованы. При активной позиции и наличии глобальной стратегии каждая страна сможет четко и ответственно определить приоритеты своего развития, предусмотреть и нейтрализовать возможные негативные последствия глобализации. Ведь ни для кого не секрет, что примерно треть населения Земли живет впроголодь. Еще 50% – едва сводят концы с концами. Получается, что 20% человечества потребляет ресурсы остальных 80%.

Выступая на Петербургском Международном экономическом форуме 18 июня 2011 года, я предложил создать Мировую энергетическую организацию, которая координировала бы добычу и распределение всех видов энергетических ресурсов в мире, а также научные исследования. Эта организация должна вести мониторинг и регулировать все вопросы в области безопасности энергетики, что позволит без излишних проблем и паниче-

ских настроений применять любую энергию в мире, в том числе ядерную.

Сегодня мир столкнулся с новыми вызовами мировой энергетической безопасности, развитые страны с населением около одного миллиарда человек потребляют почти в два раза больше энергоресурсов, чем весь остальной мир. В дальнейшем борьба за сырьевые ресурсы только усилится, что может привести к новому обострению ситуации в мире. Международное энергетическое агентство на деле отстаивает только интересы стран-импортеров энергоресурсов в части перераспределения объемов нефти и газа. Кроме того, отсутствует координация исследований в области альтернативной энергетики. Только выработав совместные подходы к сбалансированному использованию энергии, мировое сообщество создаст основу для глобальной экологической безопасности.

В этой книге показано, что новая организация энергетики и обеспечения экологической безопасности может существенно снизить диспропорции в балансе «экономика–энергетика–экология». При этом Казахстан и другие страны ЕврАзЭС вполне могут продемонстрировать реализуемость этого сценария.

В выступлении на Сессии Генеральной Ассамблеи ООН 25 сентября 2007 г. я предложил в рамках ООН разработать Глобальную Энергоэкологическую стратегию.

Под этой Стратегией следует понимать систему действий по решению наиболее острых геоэкономических и геополитических проблем ресурсного обеспечения стран и цивилизаций, а также условий долгосрочной климатической устойчивости мира.

В своей предыдущей книге «Стратегия радикального обновления глобального сообщества и партнерства цивилизаций» я обозначил первые наброски и предложения по выработке системных мер радикального обновления глобального сообщества в контексте формирования энергоэкологической стратегии.

В настоящей работе сделан следующий шаг к научно обоснованной, надежной программе действий для глобального сообщества по обеспечению энергетической и экологической устойчивости мира в XXI веке.

Этот шаг заключается в формулировании основных принципов и методов построения траекторий достижения тройного баланса «экономика – энергетика – экология» с обеспечением сочетания существенного сокращения неравенства экономического и социального развития различных стран и интенсивного глобального развития.

Построение таких траекторий стало возможным благодаря реализации инициированной Казахстаном программы совместных исследований казахских и российских ученых. Благодаря этим исследованиям [4–7] удалось понять природу мировых экономических циклов Николая Кондратьева [8], развить теорию управляемости эколого-экономических систем Никиты Моисеева [9] с распространением этой теории на открытые социо-природные системы. В результате удалось перейти от глобального прогноза к последовательности действий по комплексному и экологически безопасному использованию доступных в различные моменты времени энергетических ресурсов.

В последние годы наметился значительный прогресс в понимании лидерами мирового сообщества необходимости интеграции методов решения энергетических и иных сложнейших проблем, стоящих перед человечеством.

В этой книге приведены основы Глобальной энергоэкологической стратегии устойчивого развития в XXI веке.

В первой главе проводится анализ сложившейся в мире энергоэкологической ситуации. На основе этого анализа формулируются и обосновываются крупные стратегические задачи энергоэкологического развития и предлагаются направления действий глобальных институтов по обеспечению энергоэкологической безопасности развивающегося человечества.

Вторая глава посвящена принципам и методам формирования и реализации сценария устойчивого энергоэкологического развития. Здесь формулируются базовые направления реализации Глобальной энергоэкологической стратегии в мире и по группам стран с разным уровнем развития, определяются периоды реализации и обосновывается ее экономическая эффективность.

В третьей главе раскрыты возможности реализации энергоэкологической стратегии на примере Казахстана и других стран ЕврАзЭС. Показывается, что ЕврАзЭС может стать моделью безопасного энергоэкологического развития мира при выполнении Казахстаном и Россией принятых на себя международных обязательств по поставкам энергоносителей.

В Заключении формулируются энергетические и экологические инициативы и политические идеи для формирования и реализации Глобальной энергоэкологической стратегии в русле устойчивого развития в XXI веке.

ГЛОБАЛЬНОЕ ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НАСТОЯЩЕЕ И ПРОГНОЗЫ ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ

Глобальное энергоэкологическое развитие должно гармонизировать потребности в энергии и экологически безопасное состояние планеты при условии непрерывного повышения уровня жизни каждого жителя планеты.

1.1. Глобальное настоящее:

экономика, демография, энергетика, экология

Прежде чем перейти к важным для этой книги долгосрочным прогнозам развития событий в мире, кратко остановлюсь на глобальной экономической, демографической, энергетической и экологической ситуации, сложившейся к настоящему моменту времени, а также на сводном анализе общей ситуации в этих сферах.

Экономика и демография

Для оценки макроэкономической ситуации воспользуемся параметрами классификации Мирового банка

2009 года, по которым ежегодно ранжируются страны мира.

- Страны с высоким уровнем дохода на душу населения (от \$ 12,196 и выше).
- Страны со средним уровнем дохода на душу населения:
 - с уровнем дохода на душу населения выше среднего (от \$ 3,946 до \$ 12,195);
 - с уровнем дохода на душу населения ниже среднего (от \$ 996 до \$ 3,945).
- Страны с низким уровнем дохода на душу населения (от \$ 995 и ниже).

Анализ репрезентативной, с точки зрения вклада в мировое производство, совокупности из 172 стран, проведенный в работе «Глобальная энергетика развития» [7], приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Общие характеристики макроэкономики 172 стран мира

В целом по всей выборке		
Совокупная доля в мировом валовом продукте	Более 95%	
Совокупная доля в населении мира выборки из 172 стран	Более 95%	
По отдельным группам стран		
Группа стран	Среднее значение ВВП на душу населения	Население (млн чел.)
с высоким уровнем дохода (45 стран)	34,07 тыс. \$	1106,87
с уровнем дохода выше среднего (43 страны)	6,73 тыс. \$	999,14

с уровнем дохода ниже среднего (49 стран)	2,13 тыс. \$	3894,89
с низким уровнем дохода (35 стран)	0,50 тыс. \$	738,16

Из данных таблицы 1.1 следует, что более 4,6 млрд населения нашей планеты (страны с низким уровнем доходов и уровнем доходов ниже среднего) отстают от группы стран с высоким уровнем дохода населения примерно в 30 раз, а страны с низким доходом в 78 раз по валовому продукту на душу населения.

Следует отметить, что разрыв между странами с высоким и низким доходами населения непрерывно возрастал в течение последних 140 лет. По данным Мирового банка, в 1870 г. душевой доход в бедных странах был в 11 раз ниже, чем в богатых, в 1960 г. – уже в 38 раз, а в 1985 – в 52 раза (рис. 1.1).

Если эти тенденции сохранятся, то страны с доходом ниже среднего смогут обеспечить достойный уровень жизни своим гражданам не ранее чем через 50 лет.

В число стран с уровнем доходов ниже среднего входят такие мировые гиганты, как Китай и Индия, и сложилась опасность разделения мира на две крупные внутренне неустойчивые и потенциально конфликтные между собой части.

По прогнозам экономистов, уже к 2040 году в первую группу могут войти страны с высоким уровнем экономики в целом и низким уровнем доходов населения (в их числе Китай и Индия). Во вторую группу войдут страны с меньшим общим продуктом в 2040 году, но высокими доходами

населения (ЕС, США, Канада, Япония, страны ОПЕК и ряд других).

В эту же группу в ближайшие годы могут войти Бразилия, Россия, Китай, Турция, Иран. Эти страны вполне способны попасть в группу развитых стран в перспективе и уже играют заметную геополитическую роль.



Рисунок 1.1. Распределение численности населения по странам с заданными интервалами значений валового продукта на душу населения

Энергетика, экономика и эмиссия парниковых газов

В таблице 1.2 приведены данные по ключевым показателям энергетики и экономики по группам стран.

Таблица 1.2

Средние значения ключевых показателей энергетики и экономики по странам из групп по классификации
Мирового банка

	тип ВВП на душу населения			
	низкий	ниже среднего	выше среднего	высокий
ВВП на душу населения	0,50	2,13	6,73	34,07
Производство электроэнергии за год в квт*час на душу населения	215,76	1 195,71	2 701,55	9 752,05
Население, млн чел.	25,49	92,55	24,58	25,46
Производство электроэнергии за год в млн квт*час	3 943,68	124 502,71	80 844,11	242 752,44
Потребление электроэнергии за год в млн квт*час	3 255,86	118 536,01	73 768,43	228 021,62
Потребление электроэнергии на душу населения	196,97	915,08	2 453,98	9 287,33
Эмиссия парниковых газов в год (млн тонн)	10,08	282,68	200,83	342,71
Эмиссия парниковых газов на душу населения в год (тонны)	0,84	1,94	5,44	10,66
Потребление нефти (баррели на 1 млн чел. в день)	1 147,50	7 612,07	19 555,88	45 211,34

Из данных таблицы 1.2 следует ряд важных выводов. Во-первых, с высокой степенью достоверности можно утверждать, что в мире построена экономика, находящаяся на пределе доступных экономических и иных возможностей для большинства стран по добыче и (или) приобретению энергетических ресурсов и способов их использования. Об этом свидетельствует то, что наблюдаются относительно слабые различия потребления электроэнергии на единицу валового продукта между

группами стран с многократным различием по валовому продукту на душу населения.

Во-вторых, развитые страны оказались сильно зависимыми от первичных энергоресурсов, что видно из очень высокого уровня потребления нефти. В сочетании с тем, что имеются многочисленные прогнозы крупнейших специалистов в области нефтедобычи по ограниченности и скором исчерпании нефтяных месторождений, можно утверждать, что сформировалась явно нерациональная ситуация: страны, обладающие знаниями и технологиями преодоления последствий исчерпания нефти для всего мира, сами находятся в сильной зависимости от этого энергетического ресурса.

В-третьих, эмиссия парниковых газов на душу населения в развитых странах более чем в 10 раз превышает соответствующее значение для низко развитых стран.

В целом мы наблюдаем *идеологический кризис глобально-го развития*. Суть этого кризиса заключается в том, что:

- развитые страны, экономически и технологически способны изменить ситуацию во всем мире, но не имеют для этого достаточной ресурсной базы новой энергетики и, более того, ускоряют исчерпание традиционной ресурсной базы;
- страны с более низким уровнем экономики, имея, как это будет видно из дальнейшего рассмотрения, ресурсную базу новой глобальной энергетики, не имеют соответствующих экономических и технологических возможностей.

Эту ситуацию усиливают интенсивно развивающиеся страны, в том числе Китай и Индия. Хотя эта группа отстает

от развитых стран по валовому продукту на душу населения более чем в 6 раз, по потреблению нефти на единицу валового продукта она превышает уровень развитых стран в 2 раза.

Поскольку в развивающихся странах проживает половина населения мира, а в недалеком будущем они станут лидерами мировой экономики, то, при сохранении их технологической отсталости и недостаточности совокупной базы традиционной энергетики локальные энергетические конфликты могут перерасти в глобальные.

Предотвращение этих конфликтов и обеспечение глобальной энергетической и экологической безопасности видится в глобальной интеграции технологий и ресурсной базы новой энергетики на основе деятельности международных финансовых институтов.

1.2. Современные тенденции в энергетической сфере

В настоящее время основной тенденцией во внутренней политике развитых и развивающихся стран стало обеспечение энергетической безопасности.

При этом можно утверждать, что в последние годы содержание самого понятия «энергетической безопасность» изменилось. Поиск более эффективных способов использования стандартного для прошлых лет набора источников – нефть, газ, уголь, уран, энергия стока рек – значительно расширился.

Поэтому на переходный период, который может продлиться 20–30 лет, интегрированные усилия международного сообщества следует направить на оптимизацию сочетания традиционных и возобновляемых источников энергии.

Стратегические намерения некоторых стран

Понимание национальной энергетической безопасности зависит от обеспеченности той или иной страны собственными топливно-энергетическими ресурсами.

Для стран, в которых обеспеченность собственными топливно-энергетическими ресурсами чрезвычайно низка (Япония, Корея, Таиланд и др.), важнейшим компонентом энергетической безопасности является надежность и гарантированность внешних поставок этих ресурсов. Для среднеобеспеченных стран (США, Великобритания, Китай) – энергетическая независимость, способность обойтись собственными топливно-энергетическими ресурсами при потере/снижении их внешних поставок.

Что касается возобновляемых источников энергии, то их использование для обеспечения национальной безопасности во многом мотивировано национальным пониманием не перспективности традиционных источников для данной страны.

Для Германии развитие возобновляемых источников энергии важно потому, что правительство решило к 2020 г. отказаться использования атомных электростанций.

В частности, 31 мая 2011 года Канцлер А. Меркель отметила, что у Германии есть возможность развития промышленности при переходе к новым источникам

энергии, что позволит получать стране экономическую выгоду. «Мы считаем, что наша страна может стать новатором в области перехода к возобновляемым источникам энергии нового поколения», – заявила Канцлер Германии.

Швеция – самый успешный пример по применению биоэнергетики. До 1980 года все потребление энергии в стране было основано на угле. Однако по экологическим соображениям в течение 30 лет Швеции удалось почти полностью перейти на биоэнергетику. Общее производство энергии за счет биоэнергетики составляет 120 ТВт*час.

Норвегия по экономическим и экологическим причинам экспортирует практически все добываемое на шельфе углеводородное сырье. Доля нефти и газа составляет свыше 45% всего экспорта, доходы от которого позволили расширить инвестиции в защиту окружающей среды и социальную сферу. Это прямой результат того, что внутренняя энергетика Норвегии базируется на использовании возобновляемой энергии, вырабатываемой гидроэлектростанциями общей мощностью более 18 млн кВт (120 млрд кВт*ч в год).

США выбрали в явном виде траекторию энергетической безопасности с применением возобновляемых источников энергии. Говоря о разработке новых нефтегазовых месторождений, Президент США Б. Обама сказал: «Найдутся те, кто будет резко не соглашаться с этим решением, включая тех, кто будет говорить, что нам не следует открывать новые места для бурения. Но я хочу

подчеркнуть, что данное объявление является частью широкой стратегии, которая ведет нас от экономики, основанной на органическом топливе и иностранной нефти, к экономике, основанной на произведенном в стране топливе и чистой энергии».

Россия придерживается аналогичной позиции. В ее стратегии развития говорится, что необходимо «преодоление энергетических барьеров роста, в том числе за счет повышения энергоэффективности и расширения использования альтернативных видов энергии при сохранении тенденции к удорожанию энергоносителей».

Китай рассматривает возобновляемые источники энергии как неотъемлемую часть социально-экономического развития. Председатель КНР Ху Цзиньтао, выступая на Пекинском международном конгрессе по возобновляемой энергетике в 2005 году, подчеркнул, что в Китае уделяется огромное внимание развитию и использованию возобновляемых энергоресурсов.

Франция построила энергетическую стратегию на следующих принципиальных положениях:

1. Через несколько десятилетий (20–30 лет) доступные для французского общества ресурсы углеводородного топлива (нефти и газа) закончатся.

2. К моменту исчерпания доступных ресурсов углеводородного топлива во Франции должна функционировать ядерная энергетика такой мощности, которая позволит экономике страны безболезненно перейти к обеспечению энергией за счет электроэнергии атомных электростанций.

3. Единственно возможным технологическим процессом, способным обеспечить функционирование полномасштабной ядерной энергетики, является процесс деления ядер урана-235 в реакторах на тепловых нейтронах.

4. Переработка отработанного ядерного топлива является с точки зрения экономики неэффективным, а с точки зрения радиационной, ядерной и военной безопасности недопустимым звеном ядерного топливного цикла.

5. Все отработанное ядерное топливо подлежит захоронению в могильниках на территории атомной электростанции. Транспортировка отработанного ядерного топлива за пределы атомной электростанции не допускается.

6. Доступных для Франции ресурсов урана-235 достаточно для функционирования полномасштабной ядерной энергетики в течение 30–40 лет после момента исчерпания доступных ресурсов углеводородного топлива.

7. К моменту исчерпания доступных ресурсов ядерного топлива (урана-235) во Франции должна быть развернута энергетическая система на базе солнечных электростанций, способных полностью обеспечить энергетические потребности страны.

8. В течение ближайших 40 лет необходимо решить все научные и технические проблемы и создать эффективную солнечную энергетику на базе солнечных аэростатных электростанций, мощность которых не зависит от погодных условий.

9. Все вводимые в эксплуатацию атомные электростанции должны иметь такую компоновку и такую конструк-

цию, которые позволяют провести их демонтаж и захоронение после снятия с эксплуатации с минимальным риском и минимальными затратами.

Индия считает своей приоритетной национальной целью обеспечение энергетической безопасности. В настоящее время рынок возобновляемой энергии в Индии составляет 600 млн долл. и растет со скоростью 15% в год. Индия занимает 5 место в мире по объему электроэнергии, генерируемой возобновляемыми источниками – 8 ГВт. К 2030 г. планируется достичь общего объема 200 ГВт. Параллельно Индия будет развивать атомную энергетику.

Финляндия – доля возобновляемых источников энергии в общем энергопроизводстве страны к 2020 г. должна составить 38%. Такую цель ставит принятая правительством страны программа в сфере климата и энергетической политики.

В правительственном докладе говорится, что к 2020 году за счет использования возобновляемых источников будет производиться 124 млрд кВт*ч, при том, что общее энергопотребление здесь в этот период достигнет 327 млрд кВт*ч.

В правительственной программе изложены основные направления работы по возобновляемым источникам энергии, в том числе биоэнергетике с использованием лесного сырья, ветряной энергетике, а также биотопливу. Программа предполагает увеличение инвестиций и рабочих мест в этой сфере, а также повышение энергоэффективности и развитие новых технологий, которые

позволят не только обеспечивать внутренние потребности страны, но и производить энергию на экспорт. В производство возобновляемых источников энергии на период до 2020 года в Финляндии планируется инвестировать около 10 млрд евро.

Тем не менее, параллельно с этим процессом, страна будет развивать и ядерную энергетику: правительство планирует построить две новых атомных электростанции.

Бразилия. Здесь энергетический сектор был традиционно слабым звеном национальной экономики. Решение этой проблемы найдено путем диверсификации энергоносителей и расширения сырьевой базы энергетики. Ключевую роль призвано сыграть освоение новых месторождений нефти, прежде всего, на континентальном шельфе. Бразилия стала рекордсменом по глубоководному бурению и ведет добычу на глубине до 3 тыс. метров. По заявлению Президента Лулы, в 2007–2009 гг. в Бразилии (главным образом на континентальном шельфе) были обнаружены нефтяные запасы, оцениваемые в 50 млрд баррелей. Благодаря их освоению страна может в обозримом будущем стать одним из мировых энергохабов, крупным производителем и экспортером углеводородов. Лидер отрасли государственная компания «Петробраз» (Petrobras) уже сейчас входит в число крупнейших в мире. В 2009 г. рыночная капитализация бразильского гиганта достигла 200 млрд долл. – третье место в глобальной таблице о рангах после Exxon и Газпрома.

Свидетельством успехов страны в развитии инноваций явилось формирование в рамках АПК новой перспективной отрасли, которую можно назвать энергетическим сектором сельского хозяйства. Речь идет о радикальном развороте в энергетической стратегии, который начался в 2007 г. в связи с принятием «этаноловой программы». Уже сегодня Бразилия является ведущим мировым производителем биотоплива (на основе сахарного тростника) – одного из немногих рентабельных возобновляемых источников энергии. «Этаноловая программа» способствует развитию технического сотрудничества с другими странами-лидерами инновационной экономики (США, Индия) и создает для бразильских экспортеров новые емкие рынки сбыта.

Стратегия Европейского Союза

Европейский Союз выделяет две стратегические доминанты – энергетическая безопасность и экология.

Европейский союз намерен стать наиболее энергоэффективным регионом. Согласно плану действий, представленному Европейской комиссией осенью 2006 года, к 2020 году энергоэффективность европейской экономики должна возрасти на 20%.

Европейский союз будет удерживать свои позиции в области возобновляемой энергетики. К 2020 году 20% всей энергии будут вырабатывать возобновляемые источники. Кроме того, 10% энергопотребления будет обеспечено за счет биоэнергетики.

Наконец, Европейский союз задался целью стать лидером в технологии улавливания углекислоты, которая выде-

ляется при сжигании топлива на электростанциях, особенно угольных.

Еврокомиссия смело ставит перед собой амбициозные задачи. В центре новой энергетической стратегии – снижение выбросов CO_2 к 2020 году на 20% по отношению к уровню 1990. При этом требуется избежать сокращения числа рабочих мест и падения конкурентоспособности. В долгосрочной перспективе Еврокомиссия намерена сократить выбросы CO_2 по крайней мере на 35% к 2030 и более чем на 50% к 2050.

Интересен план Группы Всемирного банка в отношении стран Африки:

- расширить доступ к электроэнергии;
- повысить энергетический потенциал и надежность энергоснабжения;
- сократить удельную себестоимость в энергетическом секторе, в том числе путем улучшения функционирования энергетических компаний;
- повысить доходность на единицу энергии, производимой в некоторых странах;
- повысить экологическую устойчивость использования биотоплива, в том числе путем совершенствования технологии и расширения доступа к более чистому топливу, используемому для приготовления пищи;
- развивать гидроэнергетику так, чтобы она обеспечивала экологическую устойчивость;
- разрабатывать запасы угля в некоторых странах;
- достичь большей интеграции региональных электроэнергетических рынков;
- повысить энергоэффективность.

Подведем итоги анализа тенденций. Здесь можно сделать три вывода.

Во-первых, многие страны отчетливо осознали [16], что уже в обозримой перспективе может наступить эпоха недостаточности традиционных энергоносителей.

Во-вторых, экологические аргументы в данный момент времени являются достаточно эффективным способом интеграции усилий только на наднациональном уровне.

В-третьих, большинство стратегий (или стратегических намерений, как это имеет место для стран Африки) можно согласовать, если будут достаточно четко отражены экономические аспекты решения конкретных проблем при обязательном выполнении условий долгосрочной энергетической безопасности.

Все вместе это означает, что в мире в целом по экономическим и ресурсным причинам сложилось сильное расхождение национальных и глобальных мотиваций на обеспечение энергоэкологической безопасности.

Примером сложности согласования этих мотиваций может служить напряженная дискуссия, которая разгорелась на Копенгагенском Саммите, состоявшемся в 2009 году. Принятое Соглашение не имеет юридической силы. Хотя к нему уже присоединились более 100 государств, но понимание механизмов достижения главной цели – ограничения повышения глобальной температуры не более чем на 2° по Цельсию – у развитых, развивающихся и слабо развитых стран сильно расходятся.

Упомянутый выше идеологический кризис может стать не менее опасным, чем энергетический и экологический, поскольку способен их существенно обострить.

То, что в мире сложилась формула «экономика равна энергетике» по различиям между группами стран в классификации Мирового банка по валовому продукту на душу населения и суммарному потреблению электроэнергии убедительно свидетельствует об этом. Эти различия одинаковы с точностью 15%. Следовательно, равны и позиции групп стран по степени их экономической развитости и энергетической обеспеченности.

Отсюда возникает крупная задача построения новой институциональной подсистемы планеты, ориентированной на энергоэкологическую безопасность мира в каждой его точке. Ее можно было бы организовать на основе действующих глобальных финансовых институтов, поскольку они уже реально пытаются этим заниматься и внимательно изучают ситуации и тенденции.

Но, создавая глобальную институциональную подсистему, надо не только придать ей значимый правовой статус, но и понимать ресурсную базу ее деятельности.

1.3. Ресурсы для обеспечения энергетической безопасности и развития

В соответствии с современными и прогнозируемыми тенденциями, я хочу предложить следующую структуру

ресурсного потенциала энергоэкологической безопасности и развития мира:

1. Природные ресурсы:

- углеродсодержащие ресурсы;
- ресурсы атомной энергетики;
- ресурсы возобновляемой энергетики.

2. Ресурсы преодоления неэффективности человеческого фактора:

- земельные ресурсы для биоэнергетики;
- ресурсы неэффективной структуры энергопотребления;
- ресурсы высокой энергоемкости экономики.

Появление второй группы ресурсов связано с тем, что антропогенное влияние на окружающую среду во второй половине XX века перешло в режим антропогенного влияния на выживаемость человечества.

Земельные ресурсы сельского хозяйства сократились почти в 2 раза, потери энергии от первичного источника до потребителя составляют около 30% от общего энергопотока, разброс энергоэффективности экономик отдельных стран [7] достигает 10 и более раз в каждой группе экономической развитости по классификации Мирового банка. Расходы энергии на транспорт стали доминировать в общей структуре энергопотребления.

Решение перечисленных проблем может стать существенным ресурсом развития человечества. Но прежде чем более подробно обсудить эти ресурсы преодоления неэффективности человеческого фактора, обратимся к анализу традиционно понимаемых ресурсов.

Природные ресурсы

Углеродсодержащие энергоносители

В настоящее время к ископаемым углеродсодержащим энергоносителям относят уголь, нефть, природный газ, торф, горючие сланцы и нефтеносные пески, гидраты метана.

При этом нефть, природный газ и уголь можно отнести к традиционным видам, остальные – к новым источникам, несмотря на то, что торф используется веками. Дело в том, что в перспективе, и это подтверждают многочисленные исследования, этот вид энергоносителя лучше использовать для целей повышения эффективности сельского хозяйства, в том числе при производстве энергетических растений.

В таблице 1.3 приведены сводные данные по мировым запасам традиционных видов углеродсодержащих энергоносителей.

Таблица 1.3

Сравнение запасов и добычи традиционных видов углеродсодержащих энергоносителей (млрд тонн нефтяного эквивалента)

Вид ресурса	Прогнозные запасы	Извлекаемые запасы	Добыча в 2009 году
Нефть	320	140–160	4,35
Традиционный газ	270	165	3,1
Природный газ (всего)	810	не более 225 в ближайшие 10 лет	
Уголь	7200	480	2,9

Данные по нефти противоречивы. Общеупотребимой оценкой является объем доказанных запасов около 140 млрд тонн. В то же время за период с 1970 по 2010 годы объем разведанных запасов возрос более чем в два раза: с 87 млрд тонн до 190 млрд тонн. Последняя цифра некоторыми экспертами оценивается в 200 млрд тонн. Что касается прогнозных запасов, то они существенно выше и составляют около 320 млрд тонн.

Стратегически важным является то, что в последние годы темпы роста разведанных запасов стали отставать от темпов роста добычи нефти.

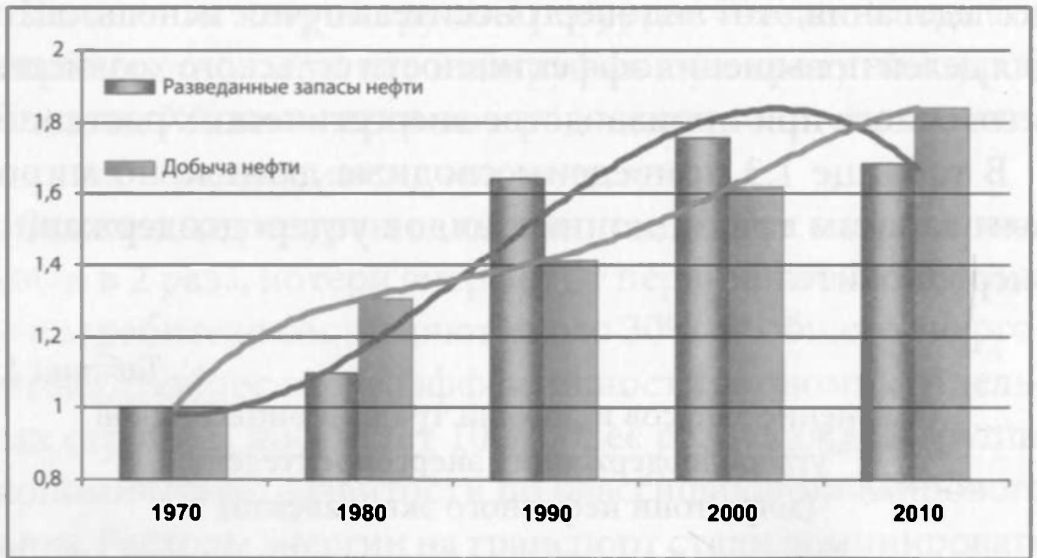


Рисунок 1.2. Структурная динамика разведанных запасов и добычи нефти в мире

Если же оценивать срок исчерпания разведанных запасов, то он, к сожалению, составит около 34 лет, поэтому необходимо предпринимать активные исследования по использованию прогнозных запасов для будущих поколений.

Данные по природному газу менее противоречивы, чем по нефти, однако прогнозы по его использованию являются намного более различающимися. В целом это отражает общее непонимание, что делать после прогнозируемого исчерпания нефти.

Примером этого может служить рис. 1.3, на котором представлено изменение прогнозов мирового спроса на газ на 2030 г. (млрд м³), сделанных в разные годы. Эти данные были представлены в докладе заместителя директора Центра изучения мировых энергетических рынков Института энергетических исследований РАН В. Кулагина.

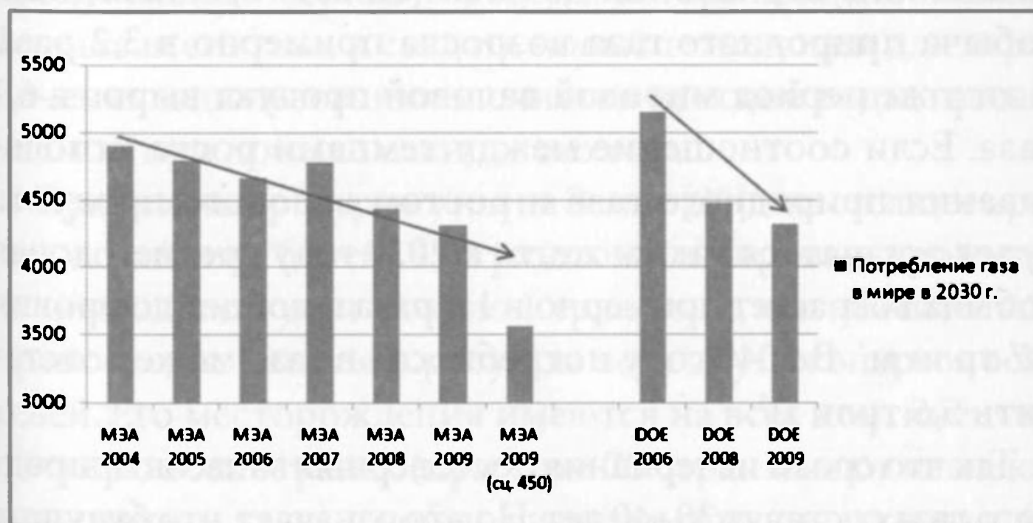


Рисунок 1.3. Прогнозы Мирового энергетического агентства (МЭА) и Департамента по энергетике США

Что же касается запасов газа, то здесь суммирование мнений многих ведущих экспертов газовой отрасли, в том числе Международного энергетического агентства и Eurogas, приводит к оценке прогнозных мировых запасов

газа около 850–900 трлн м³, которые распределены следующим образом:

- мировые запасы природного газа до 300 трлн м³ (достоверные – 184 трлн м³);
- мировые запасы сланцевого газа достигают 460 трлн м³;
- мировые запасы шахтного газа и газа из газоносных песков – до 40 трлн м³ (по некоторым оценкам, до 250 трлн м³).

Формально это означает, что таких запасов может хватить на 200 лет. Однако это далеко не так. За период с начала индустриальной добычи (50 лет) среднегодовая добыча природного газа возросла примерно в 3,2 раза. В этот же период мировой валовой продукт вырос в 6,1 раза. Если соотношение между темпами роста использования природного газа и ростом валового продукта будет оставаться таким же, то к 2030 году среднегодовая добыча возрастет примерно в 1,4 раза и дойдет до уровня 4,7 трлн м³. В 2040 году потребность в газе может составить 5,6 трлн м³.

Так что сроки исчерпания достоверных запасов природного газа составят 30–40 лет. Но это означает, что будущие поколения могут располагать ресурсами только прогнозных запасов.

Что касается сланцевого газа, то это природный газ, содержащийся в богатой органикой породе с прослойками алевrolита и песчаника. Добывать сланцевый газ намного сложнее и дороже, чем обычный. Кроме того, процесс добычи подразумевает выход на поверхность большого

количества загрязненной воды, которую необходимо откачивать, чтобы она не просочилась в местные источники питьевой воды.

Поэтому есть вероятность, что «сланцевый ураган» может привести к дополнительным экологическим проблемам.

Но это вопрос технологий и, конечно, времени, поэтому сланцевый газ можно также отнести к резервам эффективности человеческого фактора.

По мнению многих экспертов, необходимо разработать новые инструменты, позволяющие определять наиболее продуктивные места в породе, из которых можно извлечь больше всего газа, и создать новые технологии для ограничения использования и очистки пресной воды, применяемой при добыче сланцевого газа.

Прогнозные ресурсы угля на Земле [20] в настоящее время составляют более 14,8 трлн тонн, а мировые промышленные запасы угля – около 1 трлн тонн, что значительно превосходит запасы и ресурсы всех других энергоносителей. Его месторождения имеются на всех континентах, почти во всех странах (при этом 70 стран имеют извлекаемые запасы угля), а добыча ведется практически во всех регионах мира.

В таблице 1.4 представлена ситуация с достоверными запасами угля в 2001 году с использованием данных Администрации США по энергетической информации (United States Energy Information Administration).

Таблица 1.4

Оценка достоверных запасов угля в мире на 2001 г., млрд тонн

Регион или страна	Каменный уголь	Бурый уголь	Общие запасы
Северная Америка	119,342	136,835	256,177
Южная Америка	7 736	14 011	21 748
Западная Европа, включая Турцию	25,079	66,839	91,918
Страны Восточной Европы и бывшего СССР	119,766	143,431	263,196
Африка	55,160	196,2	55,356
Азия, Австралия и Океания	191,018	103,103	294,121
Всего в мире	518,101	464,415	982,516
Всего в мире в млрд тонн нефтяного эквивалента	310,860	167,189	478,049

Таким образом, без учета сланцевого и шахтного газа в мире можно рассчитывать на 800 млрд тонн нефтяного эквивалента потенциально извлекаемых запасов традиционных углеводородов при современных темпах добычи 10,35 млрд тонн нефтяного эквивалента и прогнозных темпах к 2040 году – в 2 раза больше.

Это означает, что к 2040 году запасы уменьшатся до 330 млрд тонн нефтяного эквивалента, т.е. до уровня эксплуатационных пределов месторождений. В любом случае извлекаемых запасов хватит не более чем до 2060 года.

Следует отметить, что уголь продолжает оставаться перспективным топливом, поскольку существуют технологии использования угля для получения жидкого и водородного топлива, подземной и промышленной газификации угля.

Так что вполне понимаемая перспектива существенно-го снижения запасов нефти и газа приводит к прогнозу роста использования угля к 2030 г. примерно в 1,5 раза. По мнению европейских экспертов, в странах ЕС в ближайшие годы роль угля как энергоносителя сохранится.

По данным геологической службы США, мировые запасы горючих сланцев и нефтеносных песков оцениваются в 700–800 млрд тонн, что в 7–8 раз больше выявленных мировых запасов нефти. Управление энергетической информации США (EIA) оценивает извлекаемую из сланцев нефть в 370 млрд тонн. Залежи горючих сланцев известны на всех континентах. Например, в Азии их запасы составляют 500 млрд тонн, в Африке – 370 млрд, в Северной Америке – 280, в Южной Америке – 180 млрд, в Европе – 120 млрд, в Австралии – 90 млрд тонн. Самые мощные месторождения расположены в Западном полушарии – в Бразилии (Iratí) и США (Green River). Крупные месторождения находятся на территории России, Эстонии, Беларуси, Казахстана и Узбекистана.

По мнению многих экспертов, с научно-техническим прогрессом временной горизонт завершения углеводородной энергетики постоянно удаляется, что во многом компенсирует рост потребления первичной энергии.

Нет сомнения, что горючие сланцы и нефтеносные пески могут стать мощным инструментом обеспечения энергетической безопасности мира. Однако для этого нужно решить ряд проблем.

Во-первых, необходимо существенное повышение энергетической эффективности переработки сланцев,

поскольку при существующих подходах получение нефти из сланцев требует значительных затрат энергии и при массовом процессе может привести к значительному избыточному техногенному тепловыделению.

Во-вторых, при ретортной переработке производство требует значительного количества воды, причем из тонны сланцев получают 700 кг отходов и всего около двух баррелей нефти. Возникают проблемы складирования экологически опасных отходов, которые представляют значительные объемы. Аналогичные проблемы возникают при переработке нефтеносных песков.

Таким образом, признавая значимость сланцев и нефтеносных песков, согласимся с мнением Национального совета США о том, что крупномасштабная переработка горючих сланцев – дело не близкого будущего. Этого можно ожидать не ранее, чем через 30–40 лет. Но это важно, поскольку речь идет о периоде после 2040 года.

Торф покрывает около 3% суши. По разным оценкам, в мире от 250 до 500 млрд тонн торфа, что с учетом 40% влажности составляет от 150 до 300 млрд тонн сухого вещества. В пересчете на энергоемкость это приводит к приблизительной оценке до 80 млрд тонн нефтяного эквивалента.

По данным ряда экспертов, вклад торфа в производство и использование энергии незначителен, и составляет примерно одну тысячную от энергии, потребляемой в мире, но в отдельных странах на его долю приходится от 10 до 20% (Финляндия, Швеция, Ирландия).

С точки зрения рассматриваемой проблемы глобальной энергетической безопасности наиболее интересно то, что 96% торфа могут использоваться для производства органических удобрений. Практически также велики запасы торфа, пригодные к использованию на топливо, зола которого может служить удобрением.

Дело в том, что традиционно торф как удобрение использовался в смесях с другими органическими удобрениями. Но в последнее время появились технологии извлечения из торфа биологически активных компонентов, значительно (на 10–50%) увеличивающих эффективность растениеводства при выращивании самых различных культур.

Это создает возможность использовать торф в качестве биоэнергетического усилителя с включением в циклы циркуляции биогенного вещества. При этом коэффициент усиления по энергетическому выходу может достигать 10 и более раз. Иными словами, теоретически с помощью торфа в комбинации с минеральными и энергетическими удобрениями можно ежегодно получать до 15 млрд тонн нефтяного эквивалента в возобновляемом режиме.

Среди перспективных новых видов углеводородного сырья выделяют гидрат метана [16], запасы которого на планете, по ориентировочным оценкам, составляют не менее 250 триллионов кубических метров, или 218 млрд тонн нефтяного эквивалента. Однако есть оценки и на уровне 10 тыс. тонн нефтяного эквивалента.

В 2009 году под Тибетским плато открыты запасы гидрата метана, эквивалентные примерно 35 миллиардам тонн

нефти. В ряде других стран открыты месторождения гидрата метана в зонах вечной мерзлоты.

Гидраты метана обладают специфическим свойством сохранности в кристаллическом состоянии только при низких температурах и высоких давлениях. При нарушении условий они быстро переходят в газообразную фазу с возможными последствиями катастрофического характера. Тем не менее, ряд стран, в том числе Япония, США, Германия, Индия, Южная Корея, ведут интенсивные научные проекты, ориентированные на использование гидрата метана, а Япония намерена начать опытную эксплуатацию в 2015 году.

Запасы урана и перспективы атомной энергетики

Согласно авторитетной «Красной Книге», известные ресурсы составляют приблизительно 4,6 миллиона тонн урана во всем мире.

World Nuclear Association (WNA) и European Nuclear Society (ENS) дают оценки мировых запасов в 5,7 млн тонн и 3,3 млн тонн соответственно. В таблице 1.5 представлены данные по странам за 2007 год, а также данные British Geological Survey о производстве урана в 2006 году.

Таблица 1.5

Запасы и производство урана

Природные запасы урана (тонн)			Производство урана (тонн)		
Страна	WNA	ENS	Страна	Производство	Доля в мире (%)
Австралия	1243000	725000	Канада	9862	25,2
Казахстан	817000	378100	Австралия	7606	19,5

Природные запасы урана (тонн)			Производство урана (тонн)		
Страна	WNA	ENS	Страна	Производство	Доля в мире (%)
Россия	546000	172400	Казахстан	5279	13,5
ЮАР	435000	284400	Нигер	3434	8,8
Канада	423000	329200	Россия	3262	8,3
США	342000	339000	Намибия	2782	7,1
Бразилия	278000	157400	Узбекистан	2270	5,5
Намибия	275000	176400	США	1579	4
Нигер	274000	243100	Украина	800	2
Украина	200000	135000	КНР	750	1,9
Иордания	112000	N/A	ЮАР	542	1,4
Узбекистан	111000	72400	Чехия	383	1
Индия	73000	N/A	Бразилия	190	0,6
КНР	68000	N/A	Индия	177	0,57
Монголия	62000	N/A	Румыния	90	0,29
Армения	55000	N/A	Германия	65	0,2
Другие	210000	287600	Пакистан	45	0,14
Всего	5469000	3300000	Всего	39116	100

Что же происходит сейчас и что планируется в мире? По данным МАГАТЭ, в 2009 году в мире действовало 436 атомных реактора и велось строительство 44 реакторов [22]. Плюс к этому 136 реакторов находилось на стадии проектирования, а были предложены к строительству еще 299.

Китай может стать мировым лидером отрасли. Сегодня в КНР действует 11 реакторов, 20 строится и 33 проектируется. Еще 90 проектов находится на стадии начального рассмотрения. Если все эти планы будут реализованы, то мощности АЭС в Китае превысят мощности Франции или Японии в три раза. Спрос Китая на ядерное топливо уже к 2013 году может вырасти с 1,6 тыс. до 6,4 тыс. тонн.



Таким образом, потребление урана будет расти, и после возможного удвоения суммарной мощности к 2030 году с одновременным сокращением коммерческих запасов в 2 раза известных на 2009 год извлекаемых запасов урана может хватить только до 2040 года.

Именно поэтому сейчас многие страны и компании уделяют внимание актуализации прогнозных запасов, использованию вторичного урана и поиску иных источников.

Ресурсы возобновляемой энергетики

Технический потенциал возобновляемых источников энергии, определенный REN 21 «RENEWABLE ENERGY POTENTIALS», представлен в Таблице 1.6.

Из данных таблицы 1.6 следует, что потенциальный энергопоток от возобновляемых источников энергии почти в 15 раз превышает действующее энергопотребление в мире. Это означает, что за ближайшие 20–30 лет необходимо найти способы и технологии использования этого потенциала на уровне энергетической достаточности мира. Здесь же скажу, что она не более чем в 5 раз превышает действующее энергопотребление. Наглядно мощность возобновляемых источников энергии без учета биомассы сопоставлена с действующим уровнем потребления на рис. 1.4.

Таблица 1.6

Технический потенциал ВИЭ по регионам (без учета энергии биомассы) в ЭДж./год

	Солнечная термальная энергия (CSP)	Фотовольтаика	Гидравлическая энергия рек	Ветровая наземного базирования	Прибрежные ветровые станции	Энергия океана	Геотермальная энергия для производства электроэнергии	Геотермальная энергия для индивидуального теплоснабжения	Солнечная энергия для горячего водоснабжения	Всего
Страны ОЭСР Северной Америки	21	72	4	156	2	68	5	626	23	976
Латинская Америка	59	131	13	40	5	32	11	836	12	1139
Страны ОЭСР Европы	1	13	2	16	5	20	2	203	23	284
Европейские страны, не входящие в ОЭСР, и страны с переходной экономикой	25	120	5	67	4	27	6	667	6	926
Африка и Средний Восток	679	863	9	33	1	19	5	1217	12	2838
Восточная и Южная Азия	22	254	14	10	3	103	12	1080	45	1543
Океания	187	239	1	57	3	51	4	328	2	872
Всего в мире	992	1693	47	379	22	321	45	4955	123	8578
Всего в мире в млрд тонн нефтяного эквивалента	23,7	40,4	1,1	9,1	0,5	7,7	1,1	118,3	2,9	204,9
Всего по отношению к действующему потреблению энергии (%)	169	289	8	65	4	55	8	845	21	1463



Рисунок 1.4. Сопоставление технического потенциала возобновляемых источников энергии с действующим суммарным потреблением энергии на Земле

Ресурсы преодоления неэффективности энергопотребления

Ресурсы преодоления неэффективной структуры энергопотребления

На рис. 1.5 представлены данные EDRO по потреблению энергии в мире по секторам экономики и регионам.

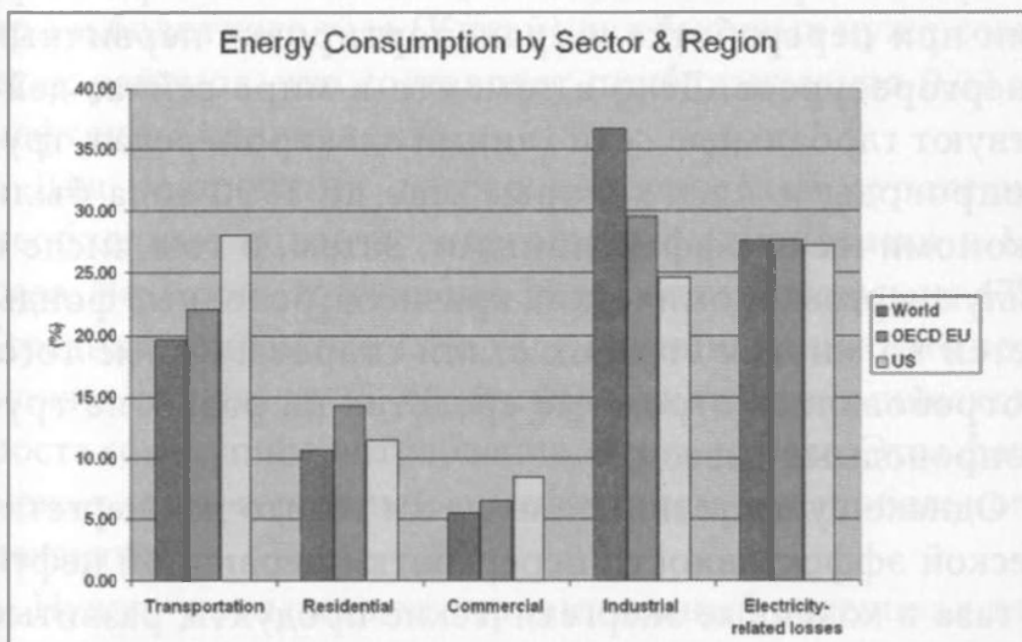


Рисунок 1.5. Потребление энергии по секторам экономики и регионам в 2007 году

Из данных рис. 1.5 следует, что:

- во-первых, вне зависимости от степени развитости экономики потери энергии при ее переработке и транспортировке во всех странах равны. А это значит, что при росте экономики всем развивающимся

- странам, включая Индию и Китай, необходимо этой проблеме уделять особое внимание;
- во-вторых, неоправданно высоки расходы энергии в домашних хозяйствах европейских стран;
 - в-третьих, неоправданно высок расход энергии в транспортной системе США;
 - в-четвертых, в развивающихся странах промышленность является очень энергоемкой.

Нужно обратить особое внимание на потери энергии при переработке и транспортировке первичных энергоресурсов. Дело в том, что в мире сейчас действуют глобальные сети (линии электропередач, трубопроводы и т.д.), которые еще до 1990 года были экономически эффективными. Затем, в том числе в силу энергоэкономических кризисов, основные фонды сетей во многих странах стали стареть. Кроме того, потребовались огромные средства на развитие трубопроводных систем.

Однако существенным является то, что по энергетической эффективности переработки первичной нефти и газа в конечные энергетические продукты развитые страны почти в 2 раза опережают развивающиеся страны и страны с низким уровнем развития.

Расчеты российских и казахских ученых [7] показывают, что при оптимизации структуры потребления энергии, с учетом того, что наибольший рост будет в развивающихся странах, можно снизить требуемое значение глобального энергопотока на 40% и более.

Ресурсы преодоления высокой энергоемкости экономики

В настоящее время энергоемкость мирового валового продукта составляет 0,24 кг нефтяного эквивалента на 1 доллар США, из которых 70% приходится на углеродсодержащие первичные источники энергии. Официальная цифра энергоемкости составляет 0,21-0,22 кг нефтяного эквивалента на 1 доллар США, в которой не учтено использования дров (Африка, Канада, Россия и др.) и болотного газа (Китай) для бытовых нужд сельских районов, что составляет приблизительно 0,02 кг нефтяного эквивалента.

Для реализации энергоэкологической стратегии необходимо снизить энергоемкость экономики в 1,5 раза. Исходя из того, что за 35 лет она снизилась на 47% (средний темп около 1% в год), принципиально это возможно сделать за 35–40 лет. Но в силу экономического роста совокупное потребление энергии росло. Этот факт может стать серьезным препятствием для глобального развития.

Нужно учитывать, что традиционный потенциал для такой трансформации экономики почти исчерпан. Свидетельством этому является планируемое в ЕС снижение энергоемкости только на 10% до 2030 года. В то же время Россия планирует снижение на 30% к этому сроку. Это может стать примером для Китая и Индии, потребление энергии в которых к 2030 году превысит 50% от общемирового значения.

Динамика энергоемкости единицы валового продукта в мире за последние 35 лет показательна (рис. 1.6.).

Здесь мы сталкиваемся с геополитической проблемой, суть которой заключается в том, что развивающиеся страны не имеют ресурсов и времени для снижения энергоемкости валового продукта [16, 24, 25].



Рисунок 1.6. Динамика относительных изменений мирового валового продукта, потребления энергии и энергоемкости единицы валового мирового продукта в период с 1975 по 2010 годы

Например, в Китае, который является лидером по темпам роста валового продукта, энергозатраты на единицу продукции стремительно возрастают, начиная с 2007 года.

На рисунке 1.7 представлена структура энергоемкости экономик стран мира в 2009 году по сравнению с энерго-

емкостью мировой экономики. Как видно, только Индия и Германия имеют энергоемкость валового продукта ниже среднемировой. У Китая, Норвегии, России, Канады и Швеции она значительно выше среднемировой.

Вместе с тем, с точки зрения рассматриваемой проблемы энергоэкологической безопасности важным является другое. Китай планирует к 2030 году утроить энергопотребление при росте ВВП в 4 раза. Это значит, что энергоемкость единицы продукции снизится на четверть и останется значительно выше действующего среднемирового значения при формальном выполнении всех мировых обязательств.

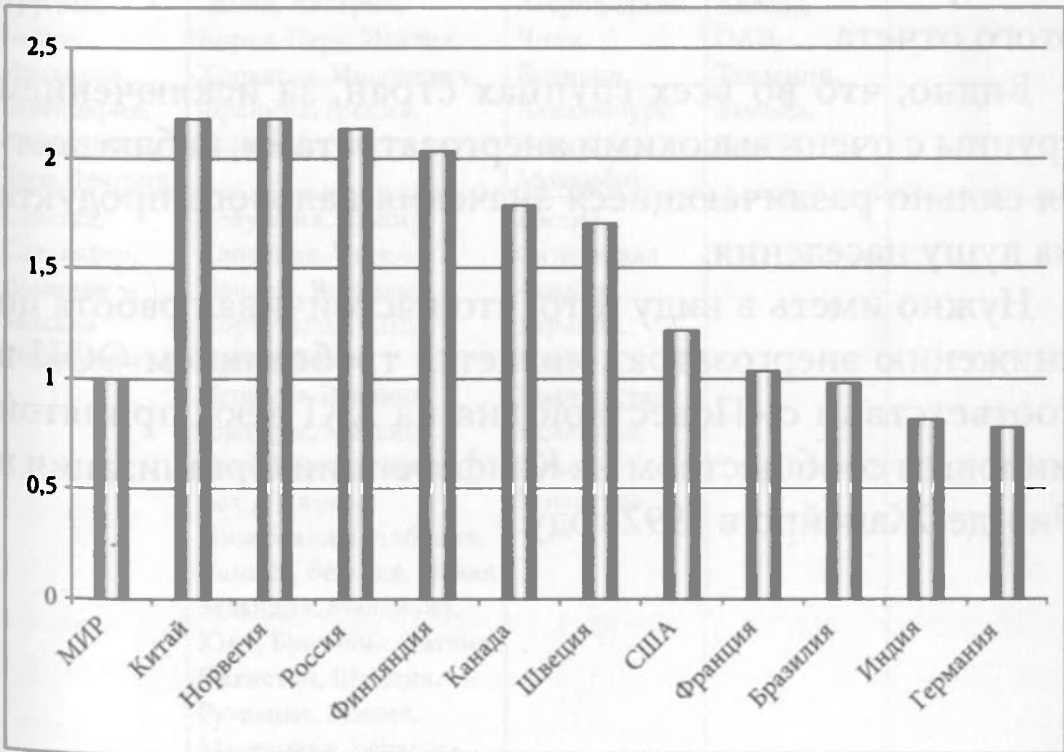


Рисунок 1.7. Структурная диаграмма относительной энергоемкости в мире и по странам.

Анализ энергоемкости единицы произведенного валового продукта в мире показывает, что ряд стран имеют высокую энергоемкость, а многие развивающиеся страны имеют энергетически неэффективную экономику. Следует также отметить, что в последние 20 лет ВВП в среднем в мире уменьшилась на 19%, а в развитых странах – на 21–27%.

Зависимость энергоэффективности экономики и индикаторов валового продукта отражают данные отчета Группы Всемирного банка и Центра энергоэффективности (Россия). В таблице 1.7 приведены значения энергоэффективности обрабатывающей промышленности 121 страны, полученные с использованием результатов этого отчета.

Видно, что во всех группах стран, за исключением группы с очень высокими энергозатратами, наблюдаются сильно различающиеся значения валового продукта на душу населения.

Нужно иметь в виду и то, что настойчивая работа по снижению энергозатрат, является требованием ООН в соответствии с «Повесткой дня на XXI век», принятой мировым сообществом на Конференции Организации в Рио-де-Жанейро в 1992 году.

Таблица 1.7

Сравнение мировых показателей энергоемкости обрабатывающей промышленности (тонн нэ/тыс. долл. валовой добавленной стоимости по ППС)

До 0,17 в порядке нарастания затрат энергии	От 0,17 до 0,3 в порядке нарастания затрат энергии	От 0,3 до 0,55 в порядке нарастания затрат энергии	От 0,6 до 1,1 в порядке нарастания затрат энергии	От 1,25 до 2,4 в порядке нарастания затрат энергии
Намибия, Камбоджа, Ботсвана, Мальта, Эритрея, Коста-Рика, Бангладеш, Израиль, Уругвай, Бенин, Ирландия, Швейцария, Филиппины, Того, Венгрия,	Тунис, Непал, Шри- Ланка, Марокко, Германия, Аргентина, Гватемала, Япония, Литва, Грузия, Гонконг, Великобритания, Никарагуа, Таиланд, Китай, Эфиопия, Дания, Австрия, Корея, Перу, Италия, Хорватия, Индонезия, Франция, Греция, Камерун,	Австралия, Норвегия, Болгария, Зимбабве, Финляндия, Армения, Молдова, Ямайка, Азербайджан, Чили, Боливия, Люксембург, Ливан, Мозамбик,	Габон, Казахстан, Узбекистан, Тринидад и Тобаго, Йемен, Конго, Бахрейн, Ангола, ОАЭ, Танзания, Замбия, Кувейт	Сирия, Демократи- ческая Республика Конго, Эквадор, Нигерия, Монголия
Сенегал, Сальвадор, Домини- канская Республика	Колумбия, Алжир, Словения, Чехия, Польша, Вьетнам, Португалия, США, Индия, Кения, Испания, Эстония, Гондурас, Мексика, Сингапур, Словакия, Кот Д'Ивуар, Нидерланды, Албания, Панама, Бельгия, Новая Зеландия, Малайзия, ЮАР, Бразилия, Латвия, Пакистан, Швеция, Румыния, Египет, Македония, Беларусь, Канада, Судан, Иордания, Парагвай, Таджикистан, Гана	Россия, Саудовская Аравия, Украина, Гаити, Кыргызстан, Исландия, Иран, Венесуэла		

Земельные ресурсы для биоэнергетики

Возможности биоэнергетики в контексте обеспечения энергоэкологической безопасности одновременно должны быть задействованы для решения таких ключевых проблем, как обеспечение продовольствием, энергией и восстановление качества окружающей среды.

Дело в том, что XXI век человечество встречает в условиях ограниченности почвенных ресурсов и их нерационального использования.

Современная площадь пахотных земель в мире составляет около 1,5 млрд гектаров. За последние 25 лет количество пашни сократилось вдвое. Потери пашни составили 2 млрд га. Прогнозируется, что без активного вмешательства площадь пахотных земель может сократиться до 1 млрд га.

Исследования, проведенные в 2008 году в рамках программы «Global Assessment of Soil Degradation» и фондом ISRIC – World Soil Information, показали, что от 15% до 24% почв находятся в состоянии деградации. Причем, по данным фонда ISRIC – World Soil Information, в наихудшем положении находятся почвы Африки южнее экватора, Юго-Восточной Азии и Южного Китая. Более половины почв находятся в состоянии деградации в Конго, Заире, Мьянме (Бирма), Малайзии, Таиланде, Южной и Северной Корее, Индонезии и пр.

Таким образом, в мире есть большие площади земель сельскохозяйственного назначения, которые еще недавно использовались, а в настоящее время практически выведены из хозяйственного оборота. Общую площадь таких земель можно оценить в 3 млрд га.

Расчеты показывают [7], что при современном уровне биотехнологий с этих 3 млрд га можно ожидать выход сухого вещества в диапазоне 5–20 тонн/га.

Это означает, что только с утраченных земель сельскохозяйственного назначения можно будет получать топливо с энергетической емкостью 4–15 млрд тонн нефтяного эквивалента.

Особенностью биоэнергетики является то, что помимо формирования новых рабочих мест непосредственно на производстве биотоплив, она создает возможность организации дополнительного производства по получению высокоэффективных удобрений и кормовых добавок.

Следует подчеркнуть, что основная масса земель, подлежащих восстановлению, находятся в странах с низким уровнем доходов населения. Таким образом, применение биотехнологий для массового производства энергии может существенно снизить уровень геополитической проблемы бедности.

При этом, одним из главных условий развития биоэнергетики в части производства биотоплива является необходимость тесно увязывать это направление с задачами обеспечения продовольственной безопасности.

1.4. Основные задачи формирования безопасного энергоэкологического будущего мира и отдельных стран

В настоящее время, как следует из изложенного выше, перед человечеством стоят крупные стратегические задачи энергоэкологического развития.

Первая задача. На период до 2050 года необходимо синхронизировать процесс интенсивного развития возобновляемых источников энергии с оптимизацией использования традиционных.

Данная задача мотивирована тем, что при сложившейся структуре производства энергии и зависимости экономики всех стран, особенно развитых и развивающихся, ключевые первичные источники энергии, а именно нефть, газ, уран, могут практически исчерпаться. Интенсификация использования угля, возникающая вследствие недостатка ключевых первичных источников, может привести к существенному ухудшению экологической обстановки.

При решении этой задачи необходимо к 2050 году достичь объема производства энергии от возобновляемых источников на уровне, достаточном для обеспечения энергетической безопасности в условиях резервирования для будущих поколений всех прогнозных на настоящий момент времени запасов углеродсодержащих полезных ископаемых, а также урана.

Вторая задача. Необходимо не позднее 2030 года выровнять энергоемкость всех стран мира.

Эта задача мотивирована тем, что в группе развивающихся стран, которые в недалеком будущем войдут в число лидеров мировой экономики, энергоемкость валового продукта в 1,5–2 раза превышает соответствующие значения для развитых стран, включая потребление нефти на единицу валового продукта.

Третья задача. Необходимо на основе действующих глобальных финансовых институтов сформировать новую институциональную подсистему мира, прямо ориентированную на энергоэкологическую безопасность планеты и отдельных стран.

Эта задача мотивирована тем, что каждая страна в качестве одной из важнейших доминант развития выбрала обеспечение энергетической безопасности без соответствующих экологических императивов. Это обусловлено тем, что они возникают только на наднациональном уровне, однако, как правило, правового регулирования не имеют. Гражданское законодательство позволяет ввести экологические императивы на экономической основе. Развитие внешнеэкономических связей, включая ВТО и деятельность мировых финансовых институтов, позволит сформировать у большинства стран энергоэкологические приоритеты. Опыт Европейского Союза показывает успешность решения третьей задачи, не противореча решению иных задач.

Четвертая задача. Необходимо обеспечить такое постоянное снижение энергоемкости единицы валового продукта каждой страны, чтобы рост суммарного



энергопотребления не превышал 1,5% при любом росте ВВП.

Появление этой задачи мотивировано наличием ограничений на потребление энергии, обусловленным воздействием на окружающую природную среду.

Пятая задача. Необходимо, чтобы каждая страна приняла публичные обязательства по реструктуризации энергопотребления с целью снижения потерь энергии от первичного источника до получения социального и экономического результата.

Появление этой задачи обусловлено неоправданно высокими затратами энергии на транспорт, промышленное производство, а в странах ЕС – на жилищно-коммунальное хозяйство.

Шестая задача. Необходимо на уровне ООН сформировать стратегический план экологически безопасного вовлечения сланцев, гидратов метана, сланцевого газа, других потенциально мощных углеродсодержащих источников энергии с принятием каждой заинтересованной страной пакетного законодательства по обеспечению экономически и экологически эффективного использования соответствующих месторождений и международного сотрудничества в этой сфере.

Решение этой задачи позволит открыть новую эру использования углеродсодержащих источников энергии и обеспечить реализуемые механизмы резервирования нефти и природного газа для будущих поколений.

Седьмая задача. На уровне МАГАТЭ следует принять стратегический план допустимых параметров

АЭС по энергетической мощности и экологической безопасности.

В настоящее время многие страны и компании уделяют внимание актуализации прогнозных запасов, использованию вторичного урана и поиску иных источников. Однако уже складывается дефицит уранового сырья, что может нарушить планы энергетической безопасности целого ряда стран, планирующих строительство АЭС для своей энергетической безопасности и социально-экономического развития.

Восьмая задача. Необходимо принять мировую стратегию использования потенциала возобновляемых источников энергии с целью определения стратегического энергоэкологического баланса.

В основе этой задачи лежат следующие обстоятельства.

Во-первых, технический потенциал возобновляемых источников энергии достаточен для развития человечества до середины XXII века. В то же время пока нет четких критериев допустимости использования различных возобновляемых источников энергии, что, по мнению многих ученых и специалистов, может существенно повлиять на состояние окружающей среды и экономики.

Во-вторых, угроза снижения запасов нефти, газа, урана и других традиционных энергоносителей вызывает острую необходимость в интенсификации ввода мощностей возобновляемых источников.

Девятая задача. Необходимо резервирование глобальными институтами средств для программы снижения энергоемкости валового продукта развивающимися странами и принятия ими соответствующих обязательств.

При решении этой задачи важно предложить развивающимся странам экономически выгодный вариант снижения, побуждающий их к принятию соответствующих обязательств.

В этом случае можно будет существенно снизить потребление энергии в мире и повысить уровень глобальной энергоэкологической устойчивости, поскольку именно развивающиеся страны способны решить множество проблем социально-экономического развития мира, в том числе снижения уровня бедности. Однако в условиях недостаточности финансовых ресурсов их экономика может оставаться энергоемкой.

Десятая задача. Необходимо использовать выведенные из оборота земли сельскохозяйственного назначения для производства биомассы в энергетических целях с одновременным восстановлением деградировавших почв, и принятая ими соответствующих обязательств.

При решении этой задачи будет обеспечено восстановление качества пахотных земель, существенный рост производства продуктов питания растительного и животного происхождения.

Одиннадцатая задача. Необходимо принять и реализовать до 2030 года Декларацию развитых стран о переходе на возобновляемые источники. Необходимо так-

же предусмотреть механизм, который стимулировал бы развивающиеся страны по мере их перехода в категорию развитых присоединяться к указанной Декларации.

Опыт Норвегии, Швеции, Финляндии, политика Европейского Союза являются достаточным основанием для принятия такой Декларации. Это позволит существенно улучшить экологическую ситуацию и сократить потребление нефти и природного газа.

Двенадцатая задача. Необходимо создать Всемирный энергетический банк, который бы осуществлял программы модернизации энергетической сферы отдельных стран и, в особенности, групп стран, развивал и был держателем соответствующих критических технологий.

Решение этой задачи позволит осуществить планомерный переход к безопасному энергоэкологическому будущему нашей планеты. В основу деятельности этого банка могут быть положены программы и опыт деятельности Всемирного банка.

Основная цель «Глобальной энергоэкологической стратегии устойчивого развития на XXI век» заключается в разработке механизма формирования безопасного энергоэкологического состояния планеты, которое будет экономически выгодно всем странам сегодня и в будущем.

Для достижения целей Стратегии нужны долгосрочные глобальные, международные и национальные программы, основанные на инновационных проектах в области возобновляемой энергетики, развитие которой сегодня связано с большими инвестициями и рисками.

В настоящее время функцию регулирования глобальных финансово-кредитных отношений выполняют в основном Международный валютный фонд, Всемирный банк, Европейский банк реконструкции и развития и т.п. Но все эти организации финансируют проекты широкого спектра и не специализируются на достижение целей «Глобальной энергоэкологической стратегии устойчивого развития на XXI век». Поэтому считаю, как уже отмечал, что назрела необходимость создания Всемирной Энергетической организации.

ГЛАВА II

ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ: СТРАТЕГИЯ НА XXI ВЕК

Анализ, проведенный в Главе 1, показал, что человечество обладает значительным потенциалом совокупных энергетических ресурсов при условии согласованного использования традиционных ресурсов и раскрытия возможностей возобновляемых источников энергии.

Для выполнения этого условия глобального энергетического развития уже существует минимально необходимый опыт отдельных стран и их групп, а также глобальных финансовых институтов и институтов обеспечения энергоэкологической безопасности.

Однако стратегия эколого-экономического развития мира не может быть обособленной от общей стратегии развития мира, тем более что за предыдущее столетие в мире сформировалась опасная тенденция перерастания локальных конфликтов в конфликты глобального значения.

Сформировалось сильное и, более того, прогрессирующее различие по степени экономического развития между странами. Уровень этого различия таков, что при традиционных подходах даже половина человечества не сможет

достичь качества жизни беднейших европейских стран ранее, чем через 50 лет.

Мировое сообщество оказалось не готово встретить вызовы XXI века по проблемам обеспечения энергетической достаточности экономического и социального развития.

Проблема глобальной экологической устойчивости оказалась не свойственной национальному уровню управления, т.е. уровню конкретных решений и действий, а вышла на наднациональный уровень пока только деклараций и намерений.

Экологическое состояние планеты продолжает ухудшаться. Человечеству остро необходим реализуемый сценарий формирования безопасного энергоэкологического состояния планеты, который будет выгоден всем странам и в настоящее время, и в долгосрочной перспективе.

Можно иметь больше продуктов питания и меньше промышленной продукции и наоборот; можно иметь большую численность населения при низком уровне жизни и наоборот. Соответственно мировое сообщество может потратить больше или меньше времени для перехода к мировому равновесию. Но дело в том, что с этим переходом нельзя медлить. Если мы отложим действия, от которых зависит существование мирового сообщества хотя бы на 20 лет, то рост численности населения, загрязнение окружающей среды, истощение ресурсов будут осуществляться такими темпами, что избежать глобальной катастрофы уже не удастся. Д. Медоуз, «За пределами роста» [18]

Думается, что сейчас необходимо планировать такие меры до 2150 года. По прогнозам ученых [10, 14, 15, 21, 26, 29], эта

дата связана с выходом производственной деятельности людей в космос и радикальным расширением ноосферы.

В данной главе предлагаются основы стратегии экологоэкономического развития мира на основе согласованного решения экономических, энергетических и экологических проблем с целью осуществления системы действий, адекватных вызовам наступившего века и предусматривающей решение задач, сформулированных в конце первой главы.

2.1. Целевые параметры развития человечества на XXI век для формирования энергоэкологической стратегии

Ключевыми целевыми параметрами для создания энергоэкологической стратегии, которые не могут быть сформированы в ее рамках и которые должны быть изначально заданы, являются:

1. динамика численности населения Земли до конца XXI века;
2. предельно допустимое потребление энергии человечеством по условиям экологической устойчивости планеты;
3. достижимая энергоемкость единицы валового продукта на уровне имеющихся знаний и прогнозируемых технологий;
4. допустимый разброс валового продукта на душу населения между странами мира.

Расчет каждого из этих параметров [17, 23] представляет собой сложную задачу, учитывая еще и то, что они являются связанными.

Тем не менее, опираясь на мнение многих экспертов и авторитетных международных организаций, а также соблюдая принцип приоритетности человеческого измерения, можно оценить значения данных величин в качестве опорных для энергоэкологической стратегии.

Динамика численности населения Земли до конца XXI века

Согласно прогнозам ООН, рост населения Земли к 2030 году составит 1,3 млрд человек, и общая численность возрастет до 8 млрд человек.

К 2050 году число жителей Земли увеличится с 6,8 млрд до 9,1 млрд человек. Далее рост замедлится и, по наиболее вероятному прогнозу специалистов ООН, численность населения Земли в 2100 году составит около 10,4 млрд человек.

Однако для нас важной является не только общая численность населения, но и то, как она будет распределена по регионам мира, что очень важно для принципиальных решений по энергоресурсному обеспечению их экономики и социальной сферы.

Наиболее интенсивный рост населения произойдет в Азии, в основном за счет Китая, Индии и Пакистана. Уже к 2050 году население Китая вырастет с 1,3 до 1,5 млрд человек; Индии – с 1,1 до 1,6 млрд человек. Пакистана – со 157 млн до 305 млн человек.

При этом ООН прогнозирует демографические взрывы исключительно в странах третьего мира.

Во многих промышленно развитых странах, согласно этому прогнозу, население к середине столетия останется на нынешнем уровне, а в некоторых странах даже уменьшится. Не прогнозируется рост населения в Австрии, Бельгии, Греции, Нидерландах, Португалии, Финляндии, Франции, Швейцарии. В Восточной Европе предвидится убыль населения. В Болгарии число жителей снизится с 7,7 млн до 5 млн, в Хорватии – с 4,6 млн до 3,7 млн, в Венгрии – с 10 млн до 8,2 млн, в Чехии – с 10,2 млн до 8,4 млн, в Польше – с 39 млн до 32 млн.

Интересные данные приводит С.П. Капица в своей книге «Модель роста населения земли и предвидимое будущее цивилизации». Согласно расчетам IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis), практически весь прирост населения после 2020 года будет происходить за счет развивающихся стран (рис. 2.1).

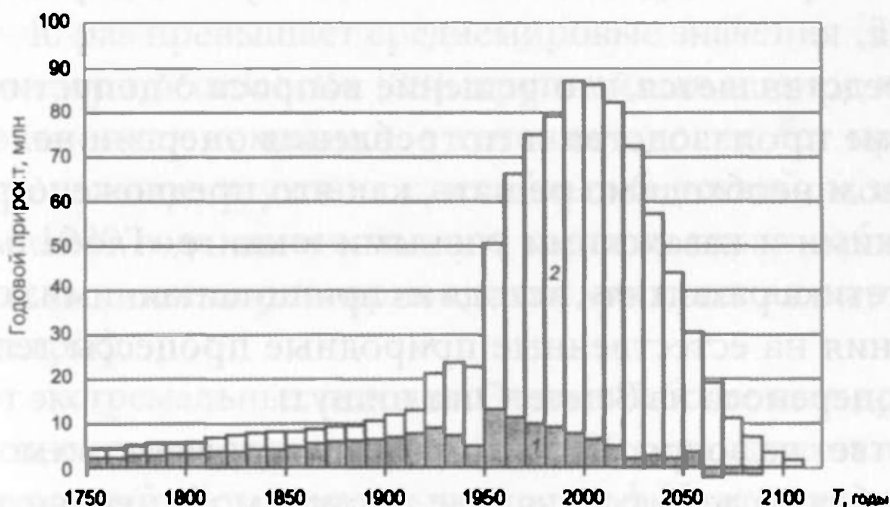


Рисунок 2.1. Демографический переход с 1750 по 2100 гг. (данные ООН) 1 – развитые страны, 2 – развивающиеся страны

Для энергоэкологической стратегии это обстоятельство представляется особенно важным, поскольку развивающиеся страны, как это было показано в предыдущей главе, не имеют достаточного уровня технологических и финансовых ресурсов для интенсивного развития новой энергетики.

Предельно допустимое потребление энергии человечеством по условиям экологической устойчивости планеты

Эта проблема является наиболее сложной, что ярко проявилось в дискуссии на Копенгагенском саммите по вопросу о предельно допустимом уровне повышения глобальной температуры. Принятое значение 2° по Цельсию с контрольным значением не более $1,5^{\circ}$ уже в 2015 году является только способом продлить возможность нарастающего использования углеводородного сырья.

Представляется, что решение вопроса о допустимом объеме производства и потребления энергии человечеством необходимо решать, как это предложено российскими и казахскими учеными в книге «Глобальная энергетика развития», исходя из принципа минимизации влияния на естественные природные процессы тепло-массопереноса на Земле. Они пишут:

«Ответ на вопрос, сколько энергии человечество может потреблять, лежит в анализе допустимой степени воздействия на естественные процессы, протекающие в природе.

По имеющимся данным, переносы энергии в естественной среде имеют следующие параметры:

1. Ветер в приземном слое 0–500 м – 170 трлн кВт*часов в год или 14,6 млрд тонн нефтяного эквивалента. В диапазоне высот 7–10 км в 10 раз больше.

2. Общий потенциал энергии всех известных океанических течений измеряется примерно в 3000 ГВт или 26580 трлн кВт*часов (2257 млрд тонн нефтяного эквивалента).

3. Общий потенциал крупных рек и водотоков, который в мире оценивается величиной в 8,1 трлн кВт*ч или 0,7 млрд тонн нефтяного эквивалента. <...>

В настоящее время производство энергии человеком сравнялось с энергией ветра в приземном слое».

В последние 20 лет участились погодные аномалии катастрофического типа в Северной Америке, Европе, Южной и Юго-Восточной Азии, где плотность потребления энергии в 30–40 раз превышает среднемировые значения [25].

Концерн Munich Re [28], крупнейшая в мире перестраховочная компания, в течение многих лет проводит детальное изучение стихийных бедствий, и, начиная с 1980 года, имеет полную картину таких событий. В докладе концерна приводится следующая картина катастроф.

От экстремальных погодных явлений более всех других континентов пострадала Азия. С 1980 года здесь отмечен трехкратный рост природных катастроф. На втором месте – Северная Америка, за ней – Европа, далее с большим отрывом идут Австралия и Южная Америка.

Чрезмерное и нерациональное развитие энергетики может привести к тому, что будут существенно нарушены соотношения между сложившимися потоками энергии.

Отмечу, что за последние 10 лет выработка энергии человечеством уже увеличилась на 15% и составляет около 0,022% от полной энергии излучения Солнца, поглощаемой земной поверхностью и от тепловой энергии, излучаемой всей Землей, а в пересчете на поверхность суши около 0,075%.

Основная энергия (около 40% от общемировой) производится на территории США и Европы. Их общая площадь составляет примерно 9% суши. В результате на территории этих стран в настоящее время производится энергии на уровне 0,33% от полной энергии Солнца, поглощаемой земной поверхностью на этой территории.

Отмечу, что, по мнению многих ученых, на глобальном уровне этот параметр не должен превышать значение 0,1%.

Обращусь к цели и принципам Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. Она во многом определила Копенгагенское соглашение и, следовательно, может серьезно повлиять на энергоэкологическое будущее человечества.

«Статья 2

ЦЕЛЬ

Конечная цель настоящей Конвенции и всех связанных с ней правовых документов, которые может принять Конференция Сторон, заключается в том, чтобы добиться

во исполнение соответствующих положений Конвенции стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата, позволяющие не ставить под угрозу производство продовольствия и обеспечивающие дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе.

Статья 3

ПРИНЦИПЫ

В своей деятельности по достижению цели Конвенции и осуществлению ее положений Стороны руководствуются, в частности, следующим:

1. Сторонам следует защищать климатическую систему на благо нынешнего и будущих поколений человечества на основе справедливости и в соответствии с их общей, но дифференцированной ответственностью и имеющимися у них возможностями. Соответственно, Сторонам, являющимся развитыми странами, следует играть ведущую роль в борьбе с изменением климата и его отрицательными последствиями.

2. Необходимо в полной мере учесть конкретные потребности и особые обстоятельства Сторон, являющихся развивающимися странами, особенно тех, которые особо уязвимы по отношению к отрицательным последствиям изменения климата, а также тех Сторон, которым в соответствии с настоящей Конвенцией

придется нести несоразмерное или непосильное бремя, особенно Сторон, являющихся развивающимися странами.

3. Сторонам следует принимать предупредительные меры в целях прогнозирования, предотвращения или сведения к минимуму причин изменения климата и смягчения его отрицательных последствий. Там, где существует угроза серьезного или необратимого ущерба, недостаточная научная определенность не должна использоваться в качестве причины для отсрочки принятия таких мер, учитывая, что политика и меры, направленные на борьбу с изменением климата, должны быть экономически эффективными для обеспечения глобальных благ при наименьших возможных затратах. С этой целью такие политика и меры должны учитывать различные социально-экономические условия, быть всеобъемлющими, охватывать все соответствующие источники, поглотители и накопители парниковых газов и меры по адаптации и включать все экономические сектора. Усилия по реагированию на изменение климата могут предприниматься заинтересованными Сторонами на совместной основе.

4. Стороны имеют право на устойчивое развитие и должны ему содействовать. Политика и меры в области защиты климатической системы от антропогенных изменений должны соответствовать конкретным условиям каждой Стороны и быть интегрированы с национальными программами развития, поскольку экономическое развитие имеет ключевое значе-

ние для принятия мер по реагированию на изменение климата.

5. Сторонам следует сотрудничать в целях содействия установлению благоприятствующей и открытой международной экономической системы, которая приводила бы к устойчивому экономическому росту и развитию всех Сторон, особенно Сторон, которые являются развивающимися странами, позволяя им, таким образом, лучше реагировать на проблемы изменения климата. Меры, принятые в целях борьбы с изменением климата, включая односторонние меры, не должны служить средством произвольной или необоснованной дискриминации или скрытого ограничения международной торговли».

Соглашаясь с целью и принципами Рамочной Конвенции, считаю необходимым при подготовке окончательной редакции Копенгагенского соглашения внести в него некоторые принципиальные положения. В частности, следует предусмотреть проведение исследований по определению оптимальной, с точки зрения тепловой нагрузки, глобальной схемы размещения мощных энергопотребляющих комплексов.

Реализация такой схемы позволит развивающимся и слабо развитым странам интенсивно войти в глобальный индустриально-инновационный процесс, а развитым – избавиться от избыточной тепловой нагрузки.

С учетом этого предложения можно надеяться на то, что будет значительно поднят уровень допустимого потребления энергии в соответствии с требованиями экономического и демографического роста.

По расчетам цитированной выше книги, этот уровень может в 10 раз превысить действующее потребление энергии, т.е. достичь 145 млрд тонн нефтяного эквивалента.

Особо подчеркну, что массовое применение возобновляемых источников энергии, особенно преобразователей солнечного излучения, может существенно увеличить критическое значение глобального потребления энергии.

Достижимая энергоемкость единицы валового продукта на уровне имеющихся знаний и прогнозируемых технологий

Оценить эту величину можно, исходя из двух соображений:

- во-первых, опираясь на опыт лидеров из числа развитых стран, который на среднесрочную перспективу может служить примером для государств с недостаточным пока уровнем технологического развития;
- во-вторых, основываясь на экстраполяции действующих тенденций снижения энергоемкости мирового валового продукта.

Первое соображение приводит к ориентации на Германию, у которой в настоящее время энергоемкость единицы валового продукта на 20% ниже среднемирового значения, и, что важно, в Германии интенсивно развиваются возобновляемые источники энергии большой мощности.

При экстраполяции тенденций снижения энергоемкости мирового валового продукта следует отметить, что в предыдущие 35 лет энергоемкость единицы мирового валового продукта снижалась со средним темпом 1,34% в год.

Европейские страны до 2030 года планируют снижать энергоемкость с темпом 0,5% в год, Россия – 1,5%.

В целом можно ожидать, что до 2050 года среднемировой темп снижения энергоемкости валового продукта может составить не менее 1% в год. Это соответствует задаче снижения энергоемкости единицы мирового валового продукта к 2050 году на 50%, поставленной ООН.

Поэтому можно ожидать, что в долгосрочной перспективе можно будет выйти на предельное значение энергоемкости единицы мирового валового продукта на уровне 0,12 кг нефтяного эквивалента на 1 доллар США по паритету покупательной способности.

Допустимый разброс валового продукта на душу населения между странами мира

Выше отмечалось, что в настоящее время сложилась ситуация, при которой существует вероятность того, что половина человечества не сможет обеспечить себе достойный уровень жизни в обозримой перспективе.

Это недопустимая ситуация может усилиться тем, что вследствие совокупности причин, вытекающих из наступившего глубокого кризиса, приведет к существенному повышению мировых цен на энергоносители.

В результате страны с относительно слабой экономикой не смогут приобретать топливные ресурсы и навсегда выпадут из процесса мирового развития.

То, что эта проблема волнует мировое сообщество, видно из «Доклада о росте Стратегии устойчивого роста и инклюзивного развития» [24], подготовленного Комиссией по росту и развитию Всемирного банка, в составе которой 21 крупнейший специалист, в том числе два лауреата Нобелевской премии по экономике. В докладе, в частности, говорится:

«Основные продукты питания – не единственный вид товаров, цены на которые в последние годы резко выросли. Нефть подорожала с менее 25 долл. за баррель шесть лет назад до более 110 долл. в мае 2008 г. Многие правительства по понятным причинам не хотят допустить, чтобы этот взлет цен непосредственно затронул потребителей. С другой стороны, пока покупатели не ощутят это подорожание на себе, у них не будет стимулов для экономии топлива или перехода на менее энергоемкие производства. Дорогостоящие субсидии на энергию сделают общество только более зависимым от нефти и оставят правительству меньше денег для помощи малоимущим.

Остается еще один важный вопрос. Ознаменуют ли эти возросшие цены начало нового периода, когда минеральные ресурсы в широком определении – наложат новые ограничения на глобальный рост? Такое возможно. Экономический рост и на глобальном уровне, и в развивающихся странах может замедлиться по сравнению с недавним прошлым. К сожалению, нельзя за-

ранее предсказать, насколько жесткими могут быть новые пределы.

Следует отметить, что большая часть стоимости, которая была добавлена в глобальной экономике за последнее время, особенно в ведущих странах, обусловлена не нефтью и другим сырьем, а знаниями и инновациями. Если эта модель сохранится и в будущем, то количество природных ресурсов, требуемое для производства 1 доллара ВВП, будет продолжать снижаться.

На этот счет есть оптимисты и пессимисты. Но ясно, что наше коллективное будущее будет зависеть от нашей способности создавать максимально возможную (добавленную) стоимость на базе тех ресурсов, которыми мы обладаем».

Таким образом, существуют вполне вероятные ограничения на темпы роста экономики развивающихся стран вследствие роста цен на традиционные энергоносители.

Это, с одной стороны, еще раз подчеркивает тесную связь Глобальной стратегии развития мира в целом и Глобальной энергоэкологической стратегии, а, с другой, является серьезным вызовом для преодоления межстрановых социально-экономических различий.

На мой взгляд, ключевые факторы преодоления этого вызова заключаются в ускоренном развитии человеческого потенциала, поскольку речь идет о процессе, связанном с тесной интеграцией науки, производства и общей культуры.

В связи с этим, в том числе для расчета допустимых межстрановых различий, обратимся к исследованиям

ООН индекса развития человеческого потенциала – интегрального показателя, рассчитываемого ежегодно для межстранового сравнения.

Этот индекс был разработан выдающимся пакистанским экономистом Махбубом уль-Хаком и индийским нобелевским лауреатом Амартьей Сеном и с 1990 года используется ООН в ежегодном отчете по развитию человеческого потенциала. Индекс учитывает достижения страны по трем основным направлениям:

1. Здоровье и долголетие, измеряемые показателем ожидаемой продолжительности жизни при рождении.
2. Доступ к образованию, измеряемый уровнем грамотности взрослого населения и совокупным валовым коэффициентом охвата образованием.
3. Достойный уровень жизни, измеряемый величиной валового внутреннего продукта на душу населения в долларах США по паритету покупательной способности.

Из Доклада ООН о развитии человека, 2008 год

«Основная цель развития общества, – писал Махбуб-уль-Хак в первом Докладе о развитии человека в 1990 г., – создать среду, благоприятствующую тому, чтобы люди могли наслаждаться долгой, здоровой и созидательной жизнью».

Шестнадцать лет спустя эта концепция продолжает оказывать мощное воздействие. Подлинное богатство народов – люди. Эту простую истину иногда забывают. Загипнотизированные подъемами и спадами национального дохода (измеряемого величиной ВВП), мы стремимся поставить знак равенства между человеческим благополучием и материальным благосостоянием.

Разумеется, нельзя недооценивать важность экономической стабильности и роста ВВП: оба они имеют фундаментальное значение для устойчивого прогресса человечества, – что становится очевидным на примере многих стран, которые страдают от их отсутствия.

Однако самым надежным критерием прогресса служит качество жизни людей. Как полагал Аристотель, «...богатство – это, конечно, не искомое благо, ибо оно... существует ради чего-то другого». Этим «чем-то другим» является возможность людей реализовать свой потенциал человеческого существа.

Реальная возможность означает наличие реального выбора, который возникает, когда человек имеет достаточный доход, образование, хорошее здоровье и живет в стране, где нет тирании. По выражению Амартии Сена: «Развитие общества можно представить себе... как процесс расширения реальных человеческих свобод».

За последние десятилетия во всем мире происходил невиданный прежде рост материального благосостояния и процветания. В то же время этот рост был очень неравномерным, и многие люди не смогли воспользоваться его результатами. Массовая нищета, глубоко укоренившееся неравенство и отсутствие политических прав и полномочий приводят к тому, что значительная часть населения Земли не обладает реальной свободой выбора.

Более того, ВВП до сих пор измеряется без учета разрушения окружающей среды и истощения природных ресурсов.

Согласно докладу ООН 2009 года, индекс человеческого потенциала распределился так, как показано в таблице 2.1.

Результаты более детального совместного анализа [27] валового продукта на душу населения и индекса развития человеческого потенциала приведены в таблице 2.2. Обращает на себя внимание следующее:

- во-первых, очень высокий уровень развития человеческого потенциала существует только в странах с высоким значением валового продукта на душу населения;
- во-вторых, ни одна страна из числа обладающих низким значением валового продукта на душу населения не попадает в группу с высоким уровнем развития человеческого потенциала и, более того, эти страны встречаются только в нижней части списка стран со средним уровнем индекса;
- в-третьих, за исключением Эквадора, ни одна страна с доходами на душу населения ниже средних по миру также не попадает в группу с высоким уровнем развития человеческого потенциала.

Таблица 2.1

Индекс развития человеческого потенциала по группам стран

Уровни стран по индексу развития человеческого потенциала	Диапазон значений индекса развития человеческого потенциала по группе стран	Общая численность населения стран в группе с заданным уровнем индекса развития человеческого потенциала (млн чел.)	Среднее значение валового продукта на душу населения в группе с заданным уровнем индекса развития человеческого потенциала (тыс. долларов США по ППС)	Справочно средние значения валового продукта на душу населения по группам стран в классификации Мирового банка (тыс. долларов США по ППС)
Страны с очень высоким уровнем индекса развития человеческого потенциала	0,902-0,972	1003,07	43,32	Группа А – ВВП на душу населения высокий 34,07
Страны с высоким уровнем индекса развития человеческого потенциала	0,803-0,875	932,41	9,59	Группа В – ВВП на душу населения выше среднего 6,73
Страны со средним уровнем индекса развития человеческого потенциала	0,511-0,798	4357,42	2,65	Группа С – ВВП на душу населения ниже среднего 2,13
Страны с низким уровнем индекса развития человеческого потенциала	0,340-0,499	385,64	0,48	Группа D – ВВП на душу населения низкий 0,5

В целом это свидетельствует о том, что мир глубоко разделен не только по признаку экономического развития, но и по возможностям людей обеспечить себе достойную жизнь.

Исходя из того что в любом случае нельзя допустить, чтобы страны с относительно низким уровнем развития были неплатежеспособными по отношению к энергоресурсам, и, с учетом сложившейся ситуации, с развитием человеческого потенциала можно определить максимальный предел по разбросу значений валового продукта на душу населения.

В качестве целевого критерия примем требование, чтобы группы стран со средним и низким уровнем развития человеческого потенциала перешли в состояние с высоким уровнем. Это означает, что **искомый разброс должен быть не более 5 раз** и достигнуть его необходимо не позднее 2030–2040 годов, поскольку, по прогнозам многих экспертов, к этому периоду цена на нефть может вырасти до 200 долларов за баррель в действующих ценах.

Эта задача огромной сложности, но без ее решения мир может столкнуться с глубокими потрясениями.

Таблица 2.2


Совместный анализ значений индекса человеческого потенциала и валового продукта на душу населения по странам мира. Номер соответствует рейтингу стран по индексу человеческого потенциала, цвет – ВВП на душу населения по ППС

Страны с очень высоким уровнем индекса развития человеческого потенциала		Страны с высоким уровнем индекса развития человеческого потенциала		Страны со средним уровнем индекса развития человеческого потенциала		Страны с низким уровнем индекса развития человеческого потенциала	
№	Страна	№	Страна	№	Страна	№	Страна
1	Норвегия	39	Бахрейн	84	Армения	159	Того
2	Австралия	40	Эстония	85	Украина	160	Малави
3	Исландия	41	Польша	86	Азербайджан	161	Бенин
4	Канада	42	Словакия	87	Таиланд	162	Восточный Тимор
5	Ирландия	43	Венгрия	88	Иран	163	Кот-д'Ивуар
6	Нидерланды	44	Чили	89	Грузия	164	Замбия
7	Швеция	45	Хорватия	90	Доминиканская Республика	165	Эритрея
8	Франция	46	Литва	91	Сент-Винсент и Гренадины	166	Сенегал
9	Швейцария	47	Антигуа и Барбуда	92	Китай	167	Руанда
10	Япония	48	Латвия	93	Белиз	168	Гамбия
11	Люксембург	49	Аргентина	94	Самоа	169	Либерия
12	Финляндия	50	Уганды	95	Мальдивы	170	Гвинея
13	Соединенные Штаты Америки	52	Багамы	96	Иордания	171	Эфиопия
14	Австрия	53	Мексика	97	Суринам	172	Мозамбик
15	Испания	54	Коста-Рика	98	Тунис	173	Гвинея-Бисау
16	Дания	55	Ливия	99	Тонга	174	Бурунди
17	Бельгия	56	Оман	100	Ямайка	175	Чад
18	Италия	57	Сейшельские острова	101	Парагвай	176	Конго
19	Лихтенштейн	58	Венесуэла	102	Шри-Ланка	177	Буркина Фасо
20	Новая Зеландия	59	Саудовская Аравия	103	Габон	178	Мали

21	Великобритания	60	Панама	104	Алжир	179	ЦАР
22	Германия	61	Болгария	105	Филиппины	180	Сьерра-Леоне
23	Сингапур	62	Сент-Китс и Невис	106	Сальвадор	181	Афганистан
24	Гонконг	63	Румыния	107	Сирия	182	Нигер
25	Греция	64	Тринидад и Тобаго	108	Фиджи		
26	Республика Корея	65	Черногория	109	Туркменистан		
27	Израиль	66	Малайзия	111	Индонезия		
28	Андорра	67	Сербия	112	Гондурас		
29	Словения	68	Беларусь	113	Боливия		
30	Бруней	69	Сент-Люсия	114	Гайана		
31	Кувейт	70	Албания	115	Монголия		
32	Кипр	71	Россия	116	Вьетнам		
33	Катар	72	Македония	117	Молдова		
34	Португалия	73	Доминика	118	Экваториальная Гвинея		
35	ОАЭ	74	Гренада	119	Узбекистан		
36	Чехия	75	Бразилия	120	Кыргызстан		
38	Мальта	76	Босния и Герцеговина	121	Кабо-Верде		
		77	Колумбия	122	Гватемала		
		78	Перу	123	Египет		
		79	Турция	124	Никарагуа		
		80	Эквадор	125	Ботсвана		
		81	Маврикий	126	■ ■ ■ ■ ■ ■		
		82	Казахстан	127	Таджикистан		
		83	Ливан	128	Намибия		
				129	Южно-Африканская Республика		
				130	Марокко		
				131	Сан-Томе и Принсипи		
				132	Бутан		
				133	Лаос		
				134	Индия		


- 135 Соломоновы острова
- 136 Конго
- 137 Камбоджа
- 138 Мьянма
- 139 Коморские острова
- 140 Йемен
- 141 Пакистан
- 142 Свазиленд
- 143 Ангола
- 144 Непал
- 145 Мадагаскар
- 146 Бангладеш
- 147 Кения
- 148 Папуа-Новая Гвинея
- 150 Судан
- 151 Танзания
- 152 Гана
- 153 Камбоджа
- 154 Мавритания
- 155 Джибути
- 156 Лесото
- 157 Уганда
- 158 Нигерия

Обозначения

 Высокий ВВП на душу населения

 Выше среднего ВВП на душу населения

 Ниже среднего ВВП на душу населения

 Низкий ВВП на душу населения

2.2. Требуемая динамика мирового валового продукта и роста потребления энергии в мире

Теоретически задача сближения значений валового продукта на душу населения и энергетической достаточности была рассмотрена авторами книги «Глобальная энергетика развития» [7]. При этом они учитывали прогнозируемые особенности роста населения Земли.

В целом авторы исходили из того, что к концу века разница в 5 раз по валовому продукту на душу населения не должна быть превышена для всех групп стран – с доходами от низких до высоких.

В качестве сценарных условий вполне резонно были выбраны следующие.

До 2030 года развитые страны будут увеличивать валовой продукт на душу населения с намеченным ими средним темпом 3% в год.

Далее темпы с большой вероятностью замедлятся в связи с появлением новых экономических лидеров таких, как Китай, Индия, Бразилия и ряд других стран. Скорее всего, темпы роста валового продукта на душу населения в группе стран с высокими доходами на душу населения в период 2030–2040 годы составят 2% в год.

Далее предполагается, что рост общего объема производства на территории развитых стран существенно замедлится (практически до нуля) вследствие ресурсных ограничений и погодно-климатических рисков. Разумеется, это не означает завершения экономического развития.

Произойдет экономически эффективный и экологически обоснованный перенос промышленного производства в другие страны, а в деятельности развитых стран доминантой станут услуги.

Что касается стран с более низким уровнем развития, то до 2040 года их темпы экономического роста не будут превышать 8% в год, что позволит уже к 2035 году снизить различия между странами.

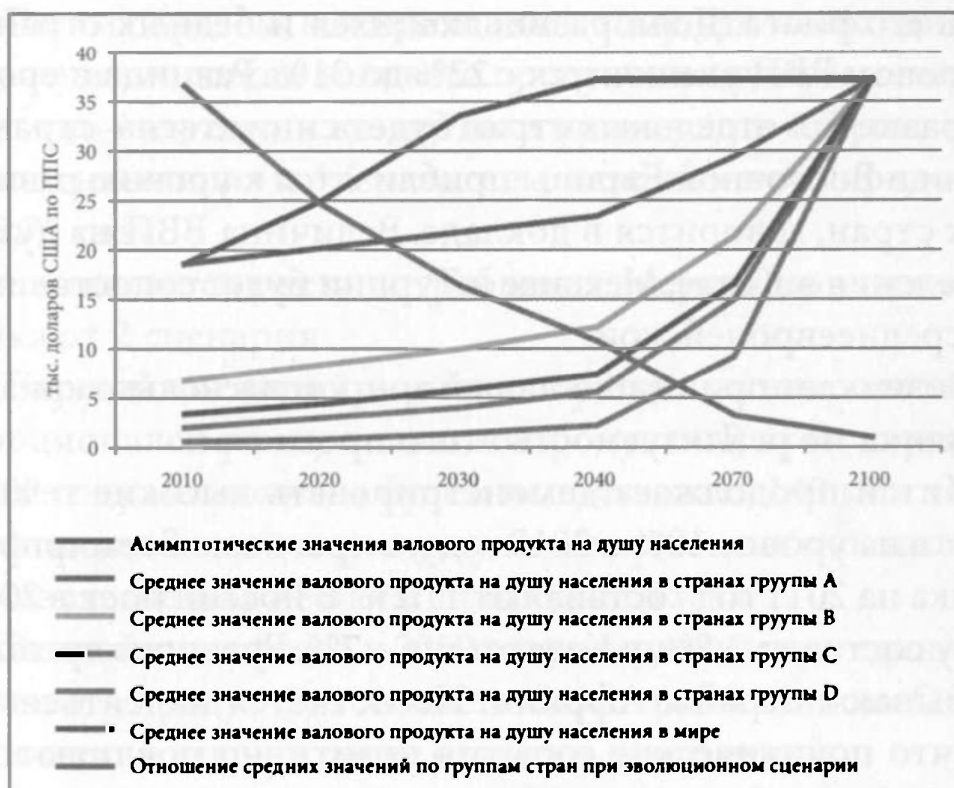


Рисунок 2.2. Динамика средних значений валового продукта на душу населения по группам стран в классификации Мирового банка (по данным работы «Глобальная энергетика развития»)

На рис. 2.2 под асимптотическим значением валового продукта на душу населения понимается значение этого параметра в случае его выравнивания по всем группам стран на уровне тех из них, которые имеют высокое значение валового продукта на душу населения.

Отмечу, что эти расчеты вполне согласуются с прогнозом Всемирного банка 2006 года. Согласно этому прогнозу, к 2030 году динамика мирового ВВП будет характеризоваться тем, что развивающиеся страны обеспечат 38% его роста. Доля развивающихся и бедных стран в мировом ВВП увеличится с 22% до 31%. Разница в уровне развития отдельных стран будет снижаться – страны Азии и Восточной Европы приблизятся к уровню развитых стран, говорится в докладе. Величина ВВП на душу населения в Китае, Мексике и Турции будет сопоставима со среднеевропейской.

Возникает принципиальный вопрос, насколько кризис повлиял на реализуемость этого прогноза?

Китай продолжает демонстрировать высокие темпы роста на уровне 10% в 2010 году, а прогнозы Всемирного банка на 2011 год составляют 11,2%. В России рост в 2010 году составил 3,8%, в Казахстане – 7%. Большую тревогу вызывают страны Африки. Но остается надеяться на то, что политические события позитивно повлияют на экономику.

В целом, прогноз Всемирного банка на 2010–2011 годы утверждает следующее. После сокращения на 2,2% в 2009 году мировой ВВП возрастет на 2,7% в 2010 году и на 3,2% в 2011 году.

Перспективы для развивающихся стран указывают на относительно уверенный экономический рост в размере 5,2% по результатам 2010 года и 5,8% в 2011 году, по сравнению с показателем 1,2% в 2009 году.

После сокращения на 3,3% в 2009 году, как ожидается, ВВП в развитых странах будет повышаться менее быстрыми темпами – на 1,8 в 2010 году и на 2,3% в 2011 году.

Как мы убедились выше Китай, Россия и Казахстан подтвердили эти прогнозы.

Таким образом, мы приходим к тому, что необходимое значение мирового валового продукта на душу населения должно возрасти к концу века примерно в 6,5 раза при росте населения в 1,5 раза, т.е. росте валового продукта в 9,75 раза.

Что касается роста потребления энергии, то здесь возникают 2 сценария.

Первый сценарий – рост потребления энергии пропорционален росту валового продукта. В этом случае в 2100 году мы должны будем использовать 140 млн тонн нефтяного эквивалента при уже исчерпанных запасах легко извлекаемых нефти и природного газа.

Второй сценарий – к 2050 году энергоемкость единицы валового продукта, в соответствии с требованиями ООН, снижается вдвое и далее остается постоянной.

В принципе первый сценарий не приведет к фатальным последствиям, поскольку останутся горючие сланцы, уголь и гидраты метана.

Гораздо важнее погодные и климатические явления. Мы даже при радикальном изменении размещения

энергоемких объектов снова придем к границе опасного теплового режима.

Эти факторы, с учетом того, что в развитых странах уже резко возросло число погодных катастроф, могут привести к экономическому и социальному коллапсу. Достаточно вспомнить значение экономического ущерба в 1 трлн долларов от природных катастроф только за последние 10 лет.

В связи с этим, особую озабоченность вызывает стремление Китая и Индии уже к 2030 году поднять потребление энергии более чем в 2 раза, несмотря на то, что социально это вполне оправданно. Тем не менее, выход есть, и он заключается в технологически подготовленном и социально эффективном динамическом балансе «экономика – энергетика – экология».

Целью второго сценария является достижение к 2040 году значения энергоемкости валового продукта в 0,16; а к 2050 году – значения 0,12 кг нефтяного эквивалента на 1 доллар США.

В этом случае полная энергоемкость мировой экономики к 2100 году не превысит 65 млрд тонн нефтяного эквивалента, и это открывает широкие перспективы как в области традиционной энергетике, так и сфере экономически эффективного использования возобновляемых источников энергии.

Эти перспективы связаны с тем, что рост экономики в 2,2 раза превысит рост потребления энергии, что приведет к мощному социальному эффекту, и появятся реальные источники средств для оптимизации сочетания всех доступных источников энергии.

Например, потенциал биоэнергетики сопоставим с полной энергоемкостью экономики по данному сценарию, а известный технический потенциал возобновляемой энергетики втрое превышает это значение.

Таким образом, уже с 2030 года можно активно приступить к резервированию нефти и природного газа для будущих поколений.

Однако для этого нужны новые подходы по формированию энергопотока.

2.3. Новые подходы к формированию энергопотока глобального развития

Для решения проблемы энергетической достаточности развития предлагается принятие вытекающих из стратегических задач, сформулированных в Главе 1, следующих принципиальных положений:

- во-первых, необходимо такое развитие энергетического комплекса мира, при котором не возникает ограничений энергетических мощностей, доступных для развивающихся экономик и социальной сферы;
- во-вторых, необходимо резервирование части невозобновляемых энергетических ресурсов на период до середины следующего века;
- в-третьих, необходимо отчетливое понимание того обстоятельства, что страны, добывающие углеводородное сырье и уран, вплоть до середины следующего

века должны оставаться гарантами энергетической безопасности в мире;

- в-четвертых, производство энергии должно не ухудшать, а улучшать экологическую обстановку на локальном и глобальном уровнях.

Соответственно возникают 3 баланса [7]:

Энерго-экономический баланс

Данный баланс представляет собой энергетический компонент экономической безопасности, заключающийся:

- на глобальном уровне: в обеспечении к 2030 году цены на тонну условного топлива на уровне, соответствующем условиям развития всех стран;
- на национальном уровне: в целевой оптимизации энергетических систем с установлением верхнего предела тарифов на электрическую и тепловую энергию, определяемого на основе обеспечения энергетической достаточности для функционирования и развития социо-природной системы.

В частности, здесь возникает технологический баланс «традиционная энергетика – возобновляемые источники энергии», который заключается в стратегическом планировании системы национальной и международной энергетической безопасности. Целью планирования является гарантия обеспечения выполнения международных обязательств в отношении других стран и собственной энергетической достаточности за счет поэтапного изменения структуры производства энергии.

Эколого-экономический баланс

Способ экономической деятельности, заключающийся в приоритетном развитии тех секторов эффективной экономики, которые в процессе получения добавленной стоимости улучшают состояние окружающей среды.

Энерго-экологический баланс

Целевое состояние окружающей среды, характеризующееся способностью обеспечивать социум достаточным энергопоток и утилизировать отходы от производства и потребления энергии за счет применения комплекса технологий и знаний о динамике процессов, происходящих в окружающей человека среде, а также расширения границ ноосферы.

В результате возникает идея долгосрочного тройного баланса – «3Э» (экономика – энергетика – экология), под которым понимается результат человеческой деятельности за определенный период времени, заключающийся в формировании достаточного энергопотока для удовлетворения текущих и перспективных потребностей социально-экономической и экологической компонент социо-природной системы.

Стратегия 3Э-баланса реализуется на основе такого сочетания традиционных и новых источников энергии, которое позволяло бы на каждой территории реализовать стратегический энергоэкологический баланс.

Иными словами, необходимо найти способы экономически эффективно и неограниченно долго обеспечивать достаточный поток энергии для производства и

потребления на каждой территории и улучшать состояние окружающей среды.

При этом, естественно, нельзя ухудшать условия энергетической достаточности иных территорий.

Такое сочетание традиционных и новых источников энергии вполне логично назвать Базовым источником энергии [30]. Он должен иметь следующие свойства:

- во-первых, он должен быть доступен в практически любой точке (повсеместно распространен);
- во-вторых, он должен иметь постоянную фиксированную стоимость по паритету покупательной способности в сопоставимых ценах;
- в-третьих, мощность источника не должна убывать с течением времени;
- в-четвертых, стоимость энергии, необходимая для производства, не должна расти быстрее, чем стоимость валового продукта;
- в-пятых, возможный поток энергии не должен зависеть от природных условий, состояния экономики, политических взглядов действующего руководства.

Все эти свойства (требования) Базового источника являются мотивированными, если мы хотим сделать энергетический поток естественным и доступным средством функционирования и развития социально-экономических систем.

Обоснованность требования фиксированной стоимости Базового источника следует, в том числе из того, что сейчас многие страны предпринимают активные действия по сдерживанию тарифов.

Второе, третье и четвертое условия зависят от развития технологий и массового производства возобновляемых источников энергии, которые приведут к снижению их стоимости.

Жорес Алферов, лауреат Нобелевской премии, академик Российской академии наук: «Скоро любой возобновляемый источник энергии в качестве топлива станет рентабельнее нефти и газа».

Наиболее сложным является пятое условие. Однако практика Норвегии, Бразилии и, отчасти, США, свидетельствует о том, что возможно реинвестирование прибыли от нефтегазового сектора не только в высокодоходные бизнесы, но и в социальную сферу.

Поэтому есть надежда, что концепция 3-Э баланса, несмотря на ее противоречие устоявшимся взглядам, будет реализована. В целом, это будет означать еще один шаг в переходе к обществу, основанному на знаниях в энергоэкологической сфере.

Структурная схема нового подхода представлена на рис. 2.3.

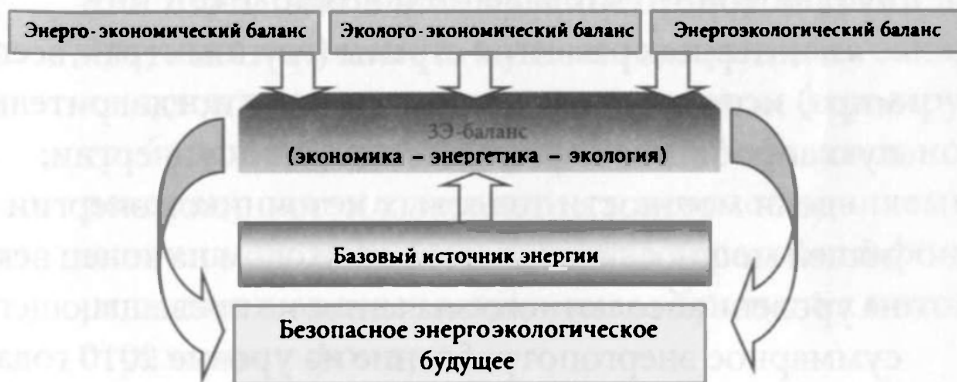


Рисунок 2.3. Баланс энергетики, экологии и экономики как способ реализации энергоэкологической стратегии

Основными принципами реализации 3-Э баланса являются следующие.

- **Во-первых, принцип энергетической достаточности национального развития каждой страны, заключающийся в том, что в результате формирования политики взаимодействия с другими странами, в каждой стране соблюдаются два условия:**
 - темпы роста доли валового продукта на душу населения превышают темпы роста потребления энергии на единицу продукции;
 - потребление энергии на единицу продукции все время (вплоть до конца века) снижается, постепенно выходя на асимптотическое значение, определенное с учетом климатических условий и производственной специализации каждой страны.
- **Во-вторых, принцип оптимального комбинирования традиционных и возобновляемых источников первичной энергии на национальном уровне, суть которого заключается в том, что:**
 - в интересах развития страны (группы стран, всего мира) используются все прошедшие предварительную апробацию первичные источники энергии;
 - доля мощности тепловых источников энергии в общей мощности снижается с выходом на конец века на уровень абсолютного значения, не превышающего суммарное энергопотребление на уровне 2010 года.
- **В-третьих, принцип ответственности за способы использования энергоносителей, определяющий соблюдение каждым государством публичных**

обязательств по энергоемкости единицы валового продукта и динамики перехода на не добавляющие источники энергии.

- **В-четвертых, принцип солидарной ответственности за изменение климата.** Его реализация заключается в том, что все страны совместно контролируют и ведут перераспределение тепловых потоков по поверхности Земли с одновременным инвестированием капитала для развития тех территорий, на которых уровень потребления энергии на душу населения является наиболее низким. При этом инвестируемые страны несут встречные обязательства по максимально эффективному использованию инвестиций для обеспечения энергоэкологического развития не только своей страны, но и значительно более широких территорий (природных ареалов, всего мира).
- **В-пятых, принцип справедливого резервирования невозобновляемых источников энергии для будущих поколений.** Суть этого принципа заключается в том, что человечество в целом формирует требования и условия реализации обязательного резервирования первичных невозобновляемых источников энергии в качестве страхового фонда развития и определяет правила обращения к этому страховому фонду.
- **В-шестых, принцип необходимости формирования энергоэкологических межгосударственных кластеров.** Этот принцип означает построение

иерархической социо-природной системы, на разных уровнях иерархичности которой определяются допустимые вариации способов экономического и энергетического развития для обеспечения глобального энергоэкологического развития.

2.4. Возможные пути реализации тройного баланса «3Э» «энергетика – экономика – экология»

Для формирования проектов достижения тройного баланса «энергетика – экономика – экология» нужно четко определить, какие потоки технологий необходимы для того, чтобы такие проекты можно было реализовать. К таким потокам необходимо отнести:

- поток технологий для экономического развития стран, гарантированно обеспечивающий снижение различий в социальных результатах экономики всех стран мира;
- поток технологий, который обеспечит экологическую безопасность мира, слабо зависящую от степени экономического развития и потребления энергии;
- поток технологий производства энергии для непрерывного и достаточного экономического развития мира. По крайней мере, на ближайшие 200 лет;
- поток технологий ресурсного обеспечения реализации всех вышеперечисленных потоков.

Появление последнего потока связано с тем, что многие традиционные минеральные ресурсы, как уже гово-

рилось в Главе 1, могут закончиться в начале следующего века.

Исходя из предыдущего анализа, можно выделить четыре критических периода для устойчивости производства энергии и решения стратегических задач.

Первый, 2011–2020 годы, во время которого остро необходимы технологии повышения эффективности нефтегазового сектора с ростом срока их эксплуатации и обеспечение интенсивного старта возобновляемой энергетике.

Второй, 2021–2040 годы, когда нужны технологии массового замещения нефти иными энергоносителями во всех сферах конечного потребления. Кроме того, в силу высоких потерь энергии при переработке и доставке энергии конечному потребителю остро необходимо решить вопрос по способам массового использования водородной энергетике не позднее 2040 года.

Третий (2041–2070 годы). Его целью должно стать появление энергопотоков новой энергетике, позволяющих зарезервировать оставшуюся часть нефти и традиционного природного газа для страхования рисков энергетической достаточности развития мира.

Четвертый (2071–2100 годы). Этот период должен привести к тому, что полный экологически безопасный энергопоток достигнет значения не менее 65 млрд тонн нефтяного эквивалента в год.

По завершению 4-го периода и до 2150 года технологическая динамика не должна остановиться и, по сегодняшним представлениям, должна быть ориентирована

на формирование энергоемких производств на Луне. При этом следует снижать производство энергии непосредственно на Земле до уровня потребностей агропромышленного сектора, обеспечения домашних хозяйств и функционирования культурного пространства, включая рынок услуг.

Следует сразу отметить, что если рассмотренные ниже технологические подходы только по нефти, углю и сланцам получат массовое применение, то мир будет обладать возможностью долгосрочного использования в экологически безопасном режиме до 30 млрд тонн нефтяного эквивалента в год. При этом возникнет запас времени для перехода на новую энергетику вплоть до 2060 года.

Ключевыми пакетами технологий обеспечения энергетической безопасности первого периода должны стать технологии разведки и переработки нефти, горючих сланцев и сланцевого газа.

Здесь открываются широкие перспективы, поскольку, например, экономически эффективным экспериментом увеличения объемов получаемой нефти и коэффициента нефтеотдачи на старых месторождениях является закачка углекислого газа в подземные пласты. В 2005 году новая технология закачки углекислого газа в месторождения нефти прошла испытания в Канаде. По данным Минэнерго США, этот процесс может увеличить восстановление нефти до 60%, продлить жизнь стареющих месторождений нефти на десятилетия и обеспечить постоянное хранилище для углекислого газа в геологических пластах.

В настоящее время известны сейсмоакустические, гидравлические и иные методы повышения отдачи месторождений.

Но динамика кризисных явлений побуждает к тому, чтобы к 2050 году добыча нефти снизилась до 2–3 млрд тонн в год за счет возобновляемых источников энергии. Это необходимо для того, чтобы законсервировать часть запасов нефти для будущих поколений и снизить опасность возникновения кризисов.

Что касается сланцев, то здесь необходимо проработать вопросы формирования композитных топлив при совместной переработке горючих сланцев с органическими остатками и отходами для воспроизводства топливных и химических ресурсов. Это даст значительный энергетический и экологический эффект.

В отношении возобновляемых источников энергии в первый период необходимо развивать ветроэнергетику, солнечную энергетику и обеспечить интенсивный старт биоэнергетике.

Особо подчеркну, что развитие биоэнергетики остро необходимо стимулировать в слаборазвитых странах Африки и других регионах с теплым климатом с активным использованием программ Всемирного банка и опыта таких стран, как Швеция, Бразилия. Это позволит начать восстановление деградировавших земель и, во многом, снять продовольственную проблему.

Политическая поддержка формирования технологических пакетов первого периода заключается в формировании ООН стратегического плана экологически

безопасного вовлечения потенциально мощных углеродосодержащих источников энергии в хозяйственный оборот с включением в этот план международных мер по применению биоэнергетики для обеспечения продовольственной безопасности.

Во время второго периода наибольший акцент на глобальном уровне представляется необходимым сделать на массовом применении биотехнологий в энергетике, экологически эффективных технологиях переработки угля и запуске водородной энергетики.

Нобуо Танака, Исполнительный директор Международного энергетического агентства (МЭА)

Уголь является важнейшим источником первичной энергии в мире, и во многих развивающихся странах спрос на него продолжает стремительно расти, так как они переживают долгожданный период экономического роста. В течение 50 лет – с 2000 по 2050 год – спрос на уголь может удвоиться, превысив 7 000 миллионов тонн условного топлива и составив 28% мировых поставок первичных энергоносителей, по сравнению с 25% на сегодняшний день. <...> Улучшение экологических показателей использования угля является ключевым фактором, определяющим его роль в структуре энергетики будущего. В частности, группа технологий улавливания и хранения CO₂ (УХУ) может гармонично сочетать задачи в сфере надежности энергоснабжения, экономического развития и экологической устойчивости, которые иногда конкурируют между собой.

В докладе МЭА «Чистые технологии добычи и переработки угля. Усиление коммерческих и политических стимулов промышленного внедрения» отмечается, что

должны появиться две стадии применения высоких технологий для экологически чистого использования угля.

Первая стадия – чистые технологии добычи и переработки угля (ЧТУ), а за этой стадией должна последовать вторая стадия комплексной широкомасштабной системы технологий УХУ.

Международное энергетическое агентство определило четыре группы ЧТУ, которые способны резко сократить выбросы CO_2 угольными электростанциями:

- улучшение качества угля;
- повышение эффективности существующих электростанций;
- усовершенствованные технологии, например, комбинированный цикл с внутренней газификацией угля;
- технологии с близким к нулю уровнем выбросов.

Переход к УХУ означает появление пятой категории – транспортировка и хранение CO_2 .

Следует отметить, что все технологические пакеты для реализации замыслов МЭА уже есть, и это может открыть новую эру не только по экологичному применению угля, но и по оптимизации баланса «добыча нефти – резервирование нефти».

В отношении водородной энергетики следует сказать следующее. На данный момент водород является самым разрабатываемым «топливом будущего».

С точки зрения стратегических перспектив отмечу, что в рамках европейской исследовательской программы Raphael французские ученые и конструкторы уже работают над созданием атомного реактора четвертого

поколения для получения водородного топлива в больших количествах. Этот реактор будет способен вырабатывать до 2 млн кубометров водорода в сутки.

Дальше всех в создании реактора четвертого поколения продвинулись США. До 2010 года они намерены построить для выработки водорода в Айдахо–Фолс демонстрационный ядерный реактор, который будет охлаждаться жидким натрием и свинцом. Совместно с компанией Ceramates рассматривается возможность применить для гелиевых реакторов тончайшие керамические пластины, предотвращающие повторную рекомбинацию кислорода и водорода после высокотемпературного электролиза.

Следует также отметить, что еще в 1996 году США приняли закон Hydrogen Future Act. В его рамках объявлялась «Водородная программа», цель которой – переход экономики США в течение двадцати лет на водород как основной энергоноситель.

Немаловажная проблема водородной энергетики – это рентабельность водородных технологий. Сейчас производство водорода обходится очень дорого, но ученые прогнозируют постепенное удешевление этого процесса. Прогнозируется, что в перспективе стоимость один кг водорода, включая доставку и хранение, не превысит 2\$ США. 1 кг водорода по энергоемкости эквивалентен 2,94 кг высококачественной нефти. Это означает, что в перспективе водородное топливо будет дешевле нефти со стоимостью выше 100\$ США за баррель.

Третий период будет характеризоваться формированием оптимального сочетания «добавляющей» и «не добавляющей» энергетики.

Дело в том, что в отношении предельно допустимого значения производства энергии на территории следует отметить, что тепловая, атомная и термоядерная энергетики являются добавляющими источниками энергии сверх солнечной. Они способны вызвать тепловой перегрев окружающей среды с вытекающими отсюда глобальными экологическими последствиями.

При этом к началу 3-го периода будет завершен экспериментальный этап создания во Франции по международному проекту первого действующего термоядерного реактора ИТЭР. Участниками этого проекта являются: ЕС, Индия, Китай, Республика Корея, Россия, США, Канада, Япония.

Ожидается, что в 2019 году ИТЭР будет построен, в 2026 году – запущен. После этого до 2037 года будут производиться эксперименты и, если они окажутся удачными, то с 2040 года реактор начнет производить электроэнергию.

«Вторая половина XX в. будет веком термоядерной энергии», – Академик И.В. Курчатов («Правда» от 27 февраля 1958 г.).

«Она (эта задача) обязательно будет решена, когда термоядерная энергия будет совершенно необходима человечеству», – Академик Л.А. Арцимович (Будущее науки. М. «Знание», 1973г., с. 53).

«Первой по важности задачей физики XXI столетия остается решение проблемы управляемого термоядерного синтеза», –

Академик В.Л. Гинзбург (Задачи физики XXI столетия. Выступление в Курчатовском институте, 2002г.).

Принципиально можно ожидать, что термоядерные реакторы выйдут на промышленный режим примерно к 2050 году. Но после этого, по мнению американских экспертов, потребуется не менее 15 лет для того, чтобы термоядерная энергетика стала значимым фактором экономического развития. По мнению европейских экспертов, массовое распространение таких реакторов станет возможным только к концу века.

Даже если европейские эксперты правы, то все равно к 2050 году человечеству нужно будет решить принципиальную проблему выбора: либо не добавляющая возобновляемая энергетика с большими, но ограниченными возможностями, либо неограниченный поток энергии от принципиально новых источников, но с рисками перегрева планеты к концу века.

В этом смысле хочу еще раз подчеркнуть особую важность, причем важность политического характера, проведения исследований по формированию глобальной схемы размещения мощных энергопотребляющих комплексов с оптимизацией по допустимой тепловой нагрузке.

Четвертый период является наиболее сложным, поскольку именно в этот период слаборазвитые в настоящий момент времени страны по экономическим показателям на душу населения могут вплотную подойти к действующим лидерам мирового развития, если, конеч-

но, будет выбран соответствующий сценарий глобального развития.

Экологоэнергетической доминантой 4-го периода должно стать обеспечение долгосрочной продовольственной безопасности значительно выросшего населения Земли, включая обеспечение чистой питьевой водой.

В этот период технологические пакеты будут определяться стратегическим выбором 3-го периода, а также тем, насколько удастся до окончания 2-го периода сформировать промежуточный баланс «экономика – энергетика – экология».

При этом ключевым вопросом станет эколого-экономический баланс, который традиционно является наиболее сложным, поскольку экономический эффект от экологических мероприятий является, как правило, опосредованным и проявляется через длительное время. Но если его учитывать при стратегическом планировании, то здесь он считается достаточно точно, так как речь идет о снижении числа катастроф и, соответственно, об уменьшении соответствующих затрат на обеспечение безопасности и ликвидацию последствий. Кроме того, экономический эффект заключается в восстановлении плодородия почв.

В любом случае, в перспективе ожидается, и это принципиально, использование всех возможных классов первичных источников энергии: как запасенных в виде потенциальной энергии, так и в виде природных потоков энергии.

2.5. Итоги анализа и теоретического рассмотрения энергоэкологической стратегии

В следующей главе я хочу показать на примере Казахстана и стран ЕврАзЭС реализуемость энергоэкологической стратегии. Но перед этим подведу промежуточные итоги первых двух глав.

Человечеству остро необходим реализуемый сценарий формирования безопасного энергоэкологического состояния планеты, который будет выгоден всем странам и в настоящее время, и в долгосрочной перспективе. Появление этого сценария сдерживается тремя факторами.

Во-первых, отсутствием возможности половине человечества жить достойно при сохранении действующих подходов к экономическому развитию и его энергетическому обеспечению.

Во-вторых, ростом числа природных погодных катастроф. Если не будут в ближайшие годы выявлены истинные причины этого, то человечество во многом потеряет перспективы роста экономики.

В-третьих, сложившимся в мире идеологическим кризисом глобального развития. Суть этого кризиса заключается в том, что:

- развитые страны экономически и технологически способны изменить ситуацию во всем мире, но не имеют для этого ресурсной базы новой энергетики и, более того, ускоряют истощение традиционной ресурсной базы;

- страны с более низким уровнем экономики в основном располагают ресурсной базой новой глобальной энергетики, но не имеют соответствующих экономических и технологических возможностей.

В-четвертых, и это главное, локальные энергетические конфликты вполне могут перейти в глобальные конфликты, причем военного характера.

В изложенном выше я, опираясь на мнение многих ученых и специалистов, аналитические материалы международных организаций, предложил основы стратегии глобального энергоэкологического развития.

Эта стратегия, на мой взгляд, может существенно повысить безопасность мира, причем не только в сферах энергетики и экологии, но и в экономической и нравственной.

Формулой этой стратегии является то, что необходимо оптимально сочетать возобновляемые и традиционные источники энергии для обеспечения выхода человечества из сложившейся сложнейшей ситуации.

Думаю, что решение 12 задач, которые я сформулировал в первой главе, в сочетании со сценарием тройного баланса «экономика – энергетика – экология» будет достаточным условием для эффективного старта подготовки Глобальной стратегии и человечества и ее неотъемлемой части Глобальной энергоэкологической стратегии.

Глава III

ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ НА ПРИМЕРЕ КАЗАХСТАНА И ДРУГИХ СТРАН ЕврАзЭС

Совершенно очевидно, что любая стратегия нуждается в тех, кто ее продвигает в жизнь и на собственном примере готов доказать ее реализуемость. Однако в случае отработки Глобальной стратегии ситуация оказывается совершенно нетривиальной.

Дело в том, что число связей между элементами системы быстро растет с увеличением числа субъектов. Одновременно резко возрастает сложность системы, т.е. свойство, состоящее в резком увеличении количества возможных состояний системы с увеличением численности связей между ее элементами.

Отсюда, формально, позиция стран ЕврАзЭС по отработке энергоэкологической стратегии всего мира может быть критикуемой. Однако не следует забывать три ключевых обстоятельства.

Во-первых, ЕврАзЭС является открытой системой с множеством внешнеэкономических, культурных и иных связей.



Во-вторых, реализация отдельных аспектов энергоэкологической стратегии, как это видно из предыдущих глав, уже началась, причем в странах с различной культурой и историей. Поэтому есть примеры, которые можно переводить на системный уровень.

В-третьих, Россия и Казахстан входят в число энергетических гарантов на евразийском пространстве с населением более половины населения Земли.

Эти обстоятельства позволяют вполне обоснованно говорить о возможности отработки в этих странах парадигмы энергоэкологического будущего нашей планеты.

3.1. ЕврАзЭС как модель для отработки глобальной энергоэкологической стратегии

В контексте того, что предлагается рассматривать страны ЕврАзЭС как модель энергоэкологического развития мира, следуя работе «Глобальная энергетика развития» [7], кратко остановимся на сопоставлении их ключевых параметров, тенденций и возможностей с другими странами.

В настоящее время в ЕврАзЭС входят 5 стран: Россия, Казахстан, Беларусь, Кыргызстан и Таджикистан. Странами-наблюдателями являются Армения, Украина, Молдова. Членство Узбекистана приостановлено.

По классификации Мирового банка по степени экономической развитости, Таджикистан относится к странам с низкими доходами; Кыргызстан – к странам, входящим в группу с доходами ниже среднего уровня; Беларусь,

Казахстан и Россия входят в группу стран с доходами населения выше среднего уровня. При этом Россия до кризиса была включена в группу стран-лидеров, а по валовому продукту в целом уверенно входит в десятку крупнейших экономик мира. Страны-наблюдатели ЕврАзЭС входят в группу стран с доходами ниже средних.

Таким образом, мы фактически имеем полноту представительности по формальному критерию валового продукта на душу населения.

В отношении энерго-экономических и экологических параметров мы сталкиваемся со следующей ситуацией:

- разброс затрат электроэнергии на единицу валового продукта на душу населения по странам ЕврАзЭС составляет 4,5 (по миру для 80% государств данный параметр составляет 6,5);
- диапазон эмиссии парниковых газов перекрывает практически все значения, характерные для стран мира.

Но для этой группы стран есть ряд характеристик, которые делают их лучшей моделью, чем практически любая другая группа, включая:

- исторические традиции взаимодействия;
- полноту минеральной базы, как в отношении энергетических ресурсов, так и минерального сырья для промышленности и сельского хозяйства;
- многолетний опыт участия в наиболее передовых научно-технических, в том числе, энергетических проектах и программах;
- широкий диапазон климатических условий от Крайнего Севера до полупустынь и пустынь;

- многолетний опыт разработки и использования широкого спектра источников энергии;
- развитое экономическое, экологическое и энергетическое сотрудничество со многими странами мира.

Остановимся на этих аспектах несколько более подробно.

ЕврАзЭС образовано в 2000 году с целью эффективного продвижения процесса формирования государствами-участниками Таможенного союза Единого экономического пространства, координации их подходов при интеграции в мировую экономику и международную торговую систему.

При этом, что очень важно для отработки энергоэкологической стратегии: одним из главных векторов деятельности организации является обеспечение динамичного развития стран Сообщества путем согласования социально-экономических преобразований при эффективном использовании их экономических потенциалов в интересах повышения уровня жизни народов.

Что касается полноты минеральной базы как в отношении энергетических ресурсов, так и минерального сырья для промышленности и сельского хозяйства, обращусь к таблице 3.1.

В целом, на ближайшие 30–40 лет страны ЕврАзЭС обладают всей полнотой минерально-сырьевой базы для экономического развития.

Это создает хорошие условия для начала реализации энергоэкологической стратегии, в том числе для создания новой мощной индустрии производства возобновляемых источников энергии, которая составит значительную долю промышленного производства в целом.

Минеральные ресурсы стран ЕвразЭС

Республика Беларусь

1. Калийные соли – третье место в мире минерального сырья после России и Канады (общие прогнозные ресурсы по Припятскому калиеносному бассейну составляют не менее 80 млрд т).
2. Разведанные запасы каменной соли достигают почти 22 млрд т.
3. Известковое и цементное сырье.
4. Керамические и тугоплавкие глины.
5. Пески строительные и песчано-гравийные материалы.
6. Строительный камень.
7. Пресные и минеральные подземные воды. Разведано 58 источников минеральных вод с общими запасами 14320,8 м³ в сутки, разрабатывается 50 источников.

Республика Таджикистан

8. Золото. Всего объектов рудного золота в республике выявлено более 150.
9. Серебро. Крупнейшая в Центральной Азии провинция серебрянорудных месторождений.
10. Свинец и цинк. Ведущее место в Центрально-Азиатском регионе.
11. Сурьма. Третье место в мире (после Китая и Таиланда) в Азии и первое среди стран СНГ.

Республика Кыргызстан

1. Золото. Общие ресурсы золота по оценкам различных авторов составляют 2,5–3 тыс. т, из них оцененные запасы – 560 т.
2. Ртуть. Сырьевой потенциал по ртути оценивается в 79,2 тыс. т. металла, в т.ч. на эксплуатируемых месторождениях – 20,9 тыс. т. (Хайдаркан), на разведанных законсервированных – 25,8 тыс. т. (Чонкой, Бирксу, Чаувай, Сымап, Алыш, Араван), прогнозные ресурсы – 32,5 тыс. т. (Зардобука, Кулдама и другие).
3. Сурьма. Сурьмяный потенциал Кыргызстана, сосредоточенный в 9 месторождениях и 11 рудопроявлениях, значителен.
4. Редкие земли. Остаточные балансовые запасы редких земель составляют 20 тыс. т при содержании их в руде 0,22–0,27%.
5. Олово. Запасы и ресурсы олова оцениваются в 318,8 тыс. т., в т.ч. подготовленные к эксплуатации – 214,7 тыс. т. (Трудовое, Учкошкон), разведанные резервные – 9,5 тыс. т. (Сарыбулак), прогнозные – 94,6 тыс. т.
6. Вольфрам. Запасы и ресурсы вольфрама составляют 386,0 тыс. т. WO₃, в т.ч. подготовленные к эксплуатации 125,2 тыс. т. (Трудовое, Кенсу), разведанные законсервированные – 1,565 тыс. т. (Меликсу, Кашкасу, Саргардон), оцененные – 10,9 тыс. т. (Киндык, Меликсу, Кашкасу), прогнозные – 248,7 тыс. т.

7. Уголь. На территории республики к настоящему времени известно около 70 месторождений и углепроявлений. Добыча угля в 1985–1991 гг. колебалась от 2,9 до 3,6 млн т. в год. Сейчас она составляет около 500 тыс. т. в год.
8. Нефть и газ. Всего выявлено 14 месторождений, в т.ч. 7 нефтяных, 4 нефтегазовых, 2 газовых и 1 нефтегазоконденсатное.
9. Извлекаемые запасы составляют: нефти – 12 млн т., газа – 4,3 млрд м.

Республика Казахстан

1. Нефть. 3,3% мирового запаса (извлекаемые запасы нефти составляют 4,8 млрд тонн и извлекаемые запасы газа, с учетом новых месторождений на Каспийском шельфе, достигли более 3 трлн куб.м, а потенциальные ресурсы оцениваются в 6–8 трлн куб. м). Нефтегазоносные районы республики, на которых расположено 172 нефтяных месторождений и 42 конденсатных месторождений (в том числе более 80 разрабатываются), занимают площадь около 62% территории Казахстана).
2. Газ. Оценочные запасы (с учетом открытых новых месторождений на Каспийском шельфе) составляют около 3,3 трлн м³, а потенциальные ресурсы достигают 6–8 трлн м³. В 2009 году добыча нефти и газового конденсата в республике составила порядка 76,5 млн тонн, увеличившись по сравнению с 2008 годом на 8,3%, экспорт нефти и газового конденсата составил 68,1 млн тонн – рост на 8,4%.
3. Золото. По разведанным запасам золота занимает 10 место в мире (3-е в СНГ), а по добыче – 13,4 т – 25-е место (4-е в СНГ).
4. Уголь. По подтвержденным запасам угля занимает 8 место в мире и содержит в недрах 4% от общемирового объема запасов. Наиболее ценные для промышленности энергетические и коксующиеся угли сосредоточены на 16 месторождениях.
5. Уран. Урановая и угольная отрасли обеспечены достоверными запасами более чем на 100 лет.
6. Ведущее государство мира по разведанным запасам урана, в его недрах сосредоточено 21% от их общего количества. Причем около 65% от них пригодны для отработки наиболее прогрессивным, экологически безопасным и экономически целесообразным методом подземного выщелачивания.
7. Черные и цветные металлы. По запасам меди, свинца и цинка относится к крупнейшим провинциям мира.

Российская Федерация

1. Российская Федерация обладает огромной и разнообразной по видовому составу минерально-сырьевой базой. На ее территории выявлены и разведаны тысячи месторождений минерального топлива и сырья – угля, нефти, газа, торфа, термальных вод, руд черных, цветных и редких металлов, золота и алмазов, нерудных полезных ископаемых.
2. Природно-ресурсный потенциал неравномерно размещен по территории. Значительная часть его сосредоточена преимущественно в восточных районах страны и малоосвоенных северных районах.

Опыт участия в наиболее передовых научно-технических, включая энергетические, проектах и программах у каждой страны ЕврАзЭС велик. Но примечательно то, что в сотрудничестве государств-членов Евразийского экономического сообщества происходят глубокие качественные изменения, о которых свидетельствует наличие таких документов, как:

- Протокол о порядке взимания косвенных налогов при выполнении работ, оказании услуг в таможенном союзе;
- Протокол о порядке передачи данных статистики внешней торговли и статистики взаимной торговли;
- Соглашение «О сотрудничестве государств-членов Евразийского экономического сообщества в области образования»;
- Соглашение «Об основополагающих принципах валютной политики государств-членов ЕврАзЭС по регулированию и контролю операций, связанных с движением капитала»;
- Концепция продовольственной безопасности ЕврАзЭС;
- Концепция межгосударственной целевой программы «Рекультивация территорий государств-членов ЕврАзЭС, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств»;
- Межгосударственная целевая программа «Инновационные биотехнологии».

Важно и то, что страны ШОС и ЕврАзЭС стремятся к сотрудничеству в области энергетики и природной среды.

Таким образом, для ЕврАзЭС одновременно существует практически весь диапазон стартовых условий для того, чтобы отработать глобальную энергоэкологическую стратегию в тесном взаимодействии с другими странами мира.

Но важны не только стартовые условия.

Ведь значимы и тенденции динамики отдельных параметров, особенно динамика энергоэффективности экономики, т.е. потребления энергии на единицу продукции.

Энергоэффективность экономик США и ЕврАзЭС хотя и медленно, но сближается.

Интересно отметить, что в 2000 году энергоэффективность экономик таких стран, как Россия, Казахстан, США, Индия и Китай, отличалась в 6 раз. В 2009 году разница снизилась до 2,5 раз. При этом в начале наступившего века наилучшие показатели были у России и Казахстана. Теперь же в этой группе стран наиболее плохие показатели имеет Китай вследствие бурного экономического роста. Это еще раз подчеркивает значимость сотрудничества ШОС и ЕврАзЭС.

Разумеется, реализация энергоэкологической стратегии в ЕврАзЭС будет трудным процессом [7], который потребует выполнения целого ряда условий и соблюдения принципов тройного баланса «экономика – энергетика – экология», в том числе:

1. Наличие единой Стратегии для стран ЕврАзЭС, обеспеченной индивидуальной мотивацией каждого участника и развитым технологическим пространством

с соблюдением принципа энергетической достаточности национального развития каждой страны.

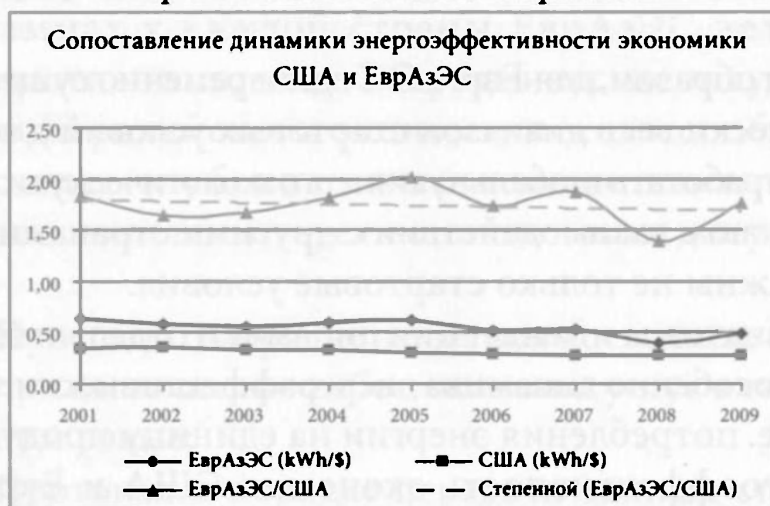


Рисунок 3.1. Сопоставление динамики энергоэффективности экономики США и ЕврАзЭС

Применительно к странам ЕврАзЭС это, прежде всего, означает, что страны должны интегрировать свои национальные возможности в области науки, техники и технологий. Кроме того, необходим такой подход к решению задачи трансформации структуры энергетического комплекса, который позволил бы концентрировать все доступные ресурсы и базировался на новых организационных и технологических идеях, поскольку в ином случае экономическое состояние этих стран не позволит войти в новое мировое энергоэкологическое пространство.

2. Обеспечение национальной энергетической безопасности (все страны с различными особенностями, мотивированными достаточностью или недостаточностью углеводородов) *на основе принципа оптимального*

комбинирования традиционных и возобновляемых источников первичной энергии на национальном уровне.

Применительно к странам ЕврАзЭС это, прежде всего, означает, что необходим внутренний долгосрочный баланс энергетических возможностей развития экономики и социальной сферы.

3. *Возможность реинвестирования прибыли от экспорта энергоресурсов в возобновляемые источники энергии с соблюдением принципа солидарной ответственности за изменение климата.*

Применительно к странам ЕврАзЭС это, прежде всего, означает, что Казахстан и Россия, являясь экспортёрами углеводородов, должны сбалансировать свои экономические интересы с потребностями иных стран этой группы в возобновляемые источники энергии.

4. *Степень экономической мотивации на развитие возобновляемых источников энергии с соблюдением принципа ответственности за способы использования энергоносителей.*

Применительно к странам ЕврАзЭС это означает, что необходимо вовлечение возобновляемых источников энергии в экономические циклы.

5. *Степень социальной мотивации на развитие возобновляемых источников энергии с введением в действие осознанного всем обществом принципа справедливого резервирования невозобновляемых источников энергии для будущих поколений.*

Применительно к странам ЕврАзЭС это подразумевает введение новой энерго-экономической территории

альной политики. Это нужно для обеспечения экономически эффективного выравнивая социальной ситуации на основе введения в отсталых регионах экономико-энергетических циклов с производством возобновляемой энергии.

И, разумеется, необходимо расширять сотрудничество на основе *принципа необходимости формирования энергоэкологических межгосударственных кластеров.*

3.2. Перспективы и возможности использования возобновляемых источников энергии

Прогнозируемая уже в недалеком будущем нехватка традиционных энергоносителей для формирования энергопотока, достаточного для экономики и социальной сферы развивающегося и численно растущего человечества, заставляет совсем по-новому взглянуть на проблему возобновляемой энергетики. А именно: не как на относительно малую добавку к основным мощностям, а как на доминантный источник энергии.

И здесь возникает целый ряд новых проблем, в том числе проблема достаточности потенциала возобновляемых источников энергии и поиска эффективных способов освоения этого потенциала.

Сводная информация по потенциалу возобновляемых источников энергии в странах ЕврАзЭС приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1

**Экономически целесообразный потенциал
возобновляемых источников энергии в странах ЕврАзЭС
без учета водородной энергетики**

Страна	Оцененный экономический потенциал возобновляемых источников энергии (млн т н.э. в год)	Примечание
Казахстан	10,46	Преимущественно солнечная энергетика и ветроэнергетика
Белоруссия	8,6	Преимущественно биоэнергетика
Россия	575,1	Комплексная энергетика
Кыргызстан	125,8	Преимущественно гидроэнергетика
Таджикистан	26,95 (19,09 к освоению)	Преимущественно гидроэнергетика

Таким образом, суммарный потенциал возобновляемых источников составляет около 750 млн тонн нефтяного эквивалента ежегодно.

По отдельным странам картина выглядит следующим образом.

КАЗАХСТАН

Потенциал нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Казахстане весьма значителен, но пока используется недостаточно. Разработка возобновляемых энергетических ресурсов была бы особенно эффективна для выработки электроэнергии на местном уровне, а также для небольших рассредоточенных нагрузок.

Гидропотенциал Казахстана оценивается примерно в 170 ТВт в год, но сегодня из них вырабатываются лишь 7–8 ТВт в год. Большое значение имеют малые гидроэлектростанции, мощность которых составляет менее 10 МВт. По результатам исследований, на сегодня существуют, по крайней мере, 453 потенциальных створа малых ГЭС с общей возможной мощностью 1380 МВт и средней годовой выработкой электроэнергии около 6 ТВт*ч. Некоторые из них предусматривают использование существующих ирригационных каналов, что потребует меньших затрат средств, ресурсов и времени на их осуществление.

Казахстан располагает прекрасными возможностями для использования ветровой энергии, особенно, в районах Джунгарских ворот и Чиликского коридора, где средние годовые скорости ветра составляют 7–9 м/с и 5–9 м/с, соответственно. Близость существующих линий электропередачи, хорошая корреляция сезона ветров с растущей потребностью в электроэнергии обеспечивают условия для эффективного использования этих ресурсов.

Казахстан характеризуется значительными ресурсами солнечной энергии. Продолжительность солнечного сияния составляет 2200–3000 часов в год, а энергия солнечного излучения 1300–1800 кВт/м² в год. Это позволяет использовать солнечные нагреватели воды и солнечные батареи, в частности портативные фотоэлектрические системы, в сельской местности на животноводческих отгонах.

Суммарное производство электроэнергии в Казахстане на базе возобновляемых источников (включая гидроисточники) в 1990 году составляло 7,35 млрд кВт*ч в год или 8,4% общей ее выработки и 7% к потребности. В настоящее время доля возобновляемых источников энергии составляет 0,3% общей выработки электроэнергии, из которой более 90% приходится на малые ГЭС. В Казахстане в 2009 году было произведено 78,8 млрд кВт*ч электроэнергии.

По экспертным оценкам, структура общего экономического потенциала Казахстана без учета водородной энергетики является следующей.

– Гидроэнергетика:

- теоретический потенциал гидроэнергии – 170 млрд кВт*ч в год, из них экономически возможная выработка – 30 млрд кВт*ч в год (2,57 млн т н.э.).

– Солнечная энергия – 2,5 млрд кВт*ч в год (0,21 млн т н.э.).

– Ветроэнергетика:

- теоретический возможный потенциал оценивается в более чем 1,8 трлн кВт*ч в год;

- экономически возможный – 3 млрд кВт*ч в год (0,26 млн т н.э.).

– Переработка отходов сельскохозяйственного производства 35 млрд кВт*ч и электрической энергии 44 млн Гкал тепловой энергии (7,42 млн т н.э.).

Таким образом, действующая оценка совокупного экономически значимого потенциала возобновляемых источников энергии в Казахстане оценивается в 10,46 млн т н.э.

РОССИЯ

Россия обладает крупнейшими в мире запасами торфа, причем на ее долю приходится 47% от всех мировых запасов торфяного сырья.

Экономический потенциал возобновляемых источников энергии на территории России, выраженный в тоннах нефтяного эквивалента (т н.э.), составляет по видам источников: энергия Солнца – 8,75 млн, энергия ветра – 7 млн, тепло Земли – 80,5 млн, энергия биомассы – 24,5 млн, энергия малых рек – 45,5 млн, энергия низкопотенциальных источников тепла – 22,05 млн, всего – 189 млн т н.э.

Доля электроэнергии, вырабатываемой в России с использованием возобновляемых источников, в 2008 году составила около 1% без учета ГЭС мощностью свыше 25 МВт, а с учетом последних – свыше 17%. Удельный вес производства тепловой энергии, полученной на базе ВИЭ, был около 3%, или около 2000 млн Гкал.

В соответствии с прогнозными оценками структура генерирующих мощностей до 2020 г. будет изменяться следующим образом:

- гидроэлектростанции с 47 млн кВт (20,6%) до 57–59 млн кВт (18,3–19,7%), атомные электростанции с 24 млн кВт (10,5%) до 35–41 млн кВт (12,1–12,9%), ВИЭ-электростанции (без учета крупных ГЭС) – с 2,2 млн кВт. до 25,3 млн кВт;
- в структуре потребления топлива на ТЭС будет снижаться доля газа с 69% в 2008 г. до 61–66% в 2020 г. при интенсивном росте доли угля от 26,2% до 30–35% соответственно. При этом абсолютный объем потре-



бления газа увеличится всего примерно на 10%, а угля – в 1,35–1,75 раза.

Рост производства электрической энергии на ГЭС мощностью более 25 МВт составит от 168 млрд кВт*час в 2010 до 284 млрд кВт*час в 2020 году.

Производство тепловой энергии на основе использования ВИЭ увеличится с 63 млн Гкал в 2010 году до 121 млн Гкал в 2020 году.

С учетом технических и экономических ограничений реально можно освоить около 0,21 млрд т н.э. в год, из которых 80% приходится на геотермальную энергию, энергию малых рек и различные виды биомассы. В перспективе, по мере научно-технического прогресса, он будет возрастать, будет меняться видовая структура источников энергии. В тоже время как благоприятные для экономического освоения запасы традиционного углеводородного сырья будут только снижаться.

На сегодняшний день экономический потенциал возобновляемых источников энергии без учета торфа составляет 575,1 млн т н.э.

Таблица 3.2

Энергетический потенциал нетрадиционных возобновляемых источников энергии в России, млн т у.т.

Виды ВИЭ	Валовой потенциал	Технический потенциал	Экономический потенциал
Малая гидроэнергетика	360	125	65
Геотермальная энергия	(*)	(*)	115 (**)
Энергия биомассы	10x103	53	35
Энергия ветра	26x103	2000	10

Виды ВИЭ	Валовой потенциал	Технический потенциал	Экономический потенциал
Солнечная энергия	2,3x10 ⁶	2300	12,5
Низкопотенциальное тепло(***)	525	105	31,5
Всего экономический потенциал, млн т у.т.(млн т н.э.)			269 (183,7)

(*) – по приближенной оценке ресурсы геотермальной энергии в верхней толще глубиной до 3 км составляют около 126×10^6 млн т н.э., а пригодные для использования – примерно 14×10^6 млн т н.э.;

(**) – в качестве экономического потенциала взята оценка запасов первоочередного освоения геотермальных вод и парогидротерм с использованием геоциркулярной технологии;

(***) – низкопотенциальная энергия земли, воздуха и воды, промышленных и бытовых стоков.

БЕЛОРУССИЯ

В условиях мирового финансового кризиса и ограниченности ресурсного потенциала повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) приобретает для Республики Беларусь особую значимость. Экономия становится не просто обязательным принципом хозяйствования, но важнейшим требованием поддержания национальной безопасности страны.

Сегодня Белорусская энергосистема способна ежегодно вырабатывать 33 млрд кВт*ч электроэнергии.

Для достижения уровня развитых стран Беларуси в периоды 2006–2010 гг. и 2010–2015 гг. энергоёмкость отечествен-

ного ВВП предстоит снизить соответственно на 31 и на 28% – до 0,27 и 0,20 т н.э./тыс. долл. по паритету покупательной способности. К 2020 г. в топливно-энергетический баланс предполагается вовлечь максимально возможный с точки зрения экономической и экологической целесообразности объем возобновляемой энергетики – 6,8 млн т н.э.

В республике большое внимание придается использованию энергии ветра. Выявлено 1840 площадок, пригодных для размещения ветроэнергетических установок (ВЭУ), суммарный потенциал которых оценивается в 1600 МВт с годовой выработкой 6,5 млрд кВт*ч электроэнергии.

На 1 октября 2009 г. суммарная установленная мощность действующих ВЭУ составила 1,3 МВт. Установки интегрированы в Белорусскую энергосистему и ежегодно отпускают в государственную электрическую сеть около 1 млн кВт*ч. Предусматривается осуществить комплекс мероприятий по строительству в 2008–2015 гг. ветропарков суммарной электрической мощностью 95–175 МВт. При этом строительство крупных ветропарков в республике будет осуществляться, как правило, за счет привлеченных средств.

Значительный технически и экономически обоснованный потенциал – 220–250 МВт – заложен в энергии белорусских рек. На данный момент установленная мощность действующих гидроэлектростанций составляет около 12 МВт.

Планируется суммарное производство электроэнергии на ГЭС довести до 1 млрд кВт*ч, что составит 4% в балансе потребляемой в республике электроэнергии.

Среди источников альтернативной энергии особое значение для Беларуси имеют биогазовые комплексы. Республика располагает большим количеством сельскохозяйственных предприятий с достаточным объемом сырья для производства биогаза. В Беларуси сегодня действует свыше 6300 различных по мощности ферм и комплексов по содержанию и откорму крупного рогатого скота, свыше 100 свиноводческих, 48 птицеводческих комплексов и птицеферм. В процессе их функционирования образуется биомасса, ежегодный выход которой превышает 20 млн т. В потенциале можно получать по биогазовой технологии около 2,5 млрд м³ биогаза.

Преобразуя навоз, биомассу и органические отходы в высококачественное удобрение, биогазовые комплексы производят одновременно электрическую и тепловую энергию. Их внедрение повышает культуру производства на животноводческих комплексах и фермах, решает комплекс экологических проблем, связанных с утилизацией органических отходов.

Белоруссия также располагает значительными запасами торфа. Его ресурсы, отнесенные в разрабатываемый фонд, оцениваются в 250 млн т, что составляет 5,5% оставшихся запасов. Извлекаемые при разработке месторождений запасы оцениваются в 100–130 млн т.

В целях более широкого вовлечения торфа в топливно-энергетический баланс Республики Беларусь в 2009–2015 гг. планируется строительство нескольких мини-ТЭЦ на торфе. Кроме того, в республике разработаны и внедряются котлы тепловой мощностью от 1 до 3 МВт, работающие на торфе.

Следует отметить, что специалистами Белоруссии разработан прогноз потребления топлива в Белоруссии до 2050 года с полным замещением невозобновляемых источников энергии на возобновляемые общей производительностью 8,6 млн т н.э. в год. Для этого пришлось понизить общее энергопотребление в стране в 2,6 раза.

КЫРГЫЗСТАН

Кыргызская Республика располагает большими запасами экологически чистой энергии – это гидроэнергетический потенциал больших и малых рек, оцененный в 142,5 млрд кВт*ч возможной выработки электроэнергии в год, который на сегодня задействован на уровне 8–9,5%.

Потенциальные ресурсы нетрадиционных возобновляемых источников энергии составляют в Кыргызстане 588 млн т н.э. в год, из них на солнечную энергию приходится 399,35 млн т н.э., ветровую энергию – 172,2, геотермальную энергию – 14,7, биомассу – 1,26 и малые водотоки – 0,49 млн т н.э.

В общем объеме ресурсов природные ресурсы топлива и энергии составляют 63,9%, причем основную долю занимают гидроэнергия – 61,6%, уголь – 17,9%, природный газ – 17,4%. В связи с этим определяющую роль в формировании и развитии энергетической базы Кыргызстана будет составлять гидроэнергетика, теоретический потенциал которой оценивается в 142 млрд кВт*ч. В тоже время экономически оправданными для освоения считаются 55 млрд кВт*ч в год. Ресурсы ветровой энергии только в

приземном слое до 100 м оцениваются величиной около 2 млрд МВт*ч в год.

В целом потенциал возобновляемых источников энергии в Кыргызской Республике оценивается величиной 588,14 млн т н.э. в год.

ТАДЖИКИСТАН

В стратегии развития Таджикистана на 2010–2015 годы особое значение уделено развитию производства электроэнергии. По прогнозам специалистов, к 2015 году производство электроэнергии в стране увеличится с 17 млрд до 30 млрд кВт*ч.

Академия Наук Таджикистана совместно с Центром исследования и использования возобновляемых источников энергии (ЦИИВИЭ) при ФТИ им. С.У. Умарова провела анализ для каждого типа возобновляемых источников энергии (энергия малых рек, солнца, ветра, биомассы и др.). Проведена оценка валового, технического и экономического потенциала.

Таблица 3.3

Ресурсы возобновляемых источников энергии Таджикистана,
млн т у.т. в год

Ресурсы	Валовой потенциал	Технический потенциал	Экономический потенциал
Гидроэнергия, общая	179,2	107,4	107,4
В т.ч. малая	62,7	20,3	20,3
Солнечная энергия	4790,6	3,92	1,49

Ресурсы	Валовой потенциал	Технический потенциал	Экономический потенциал
Энергия биомассы	4,25	4,25	1,12
Энергия ветра	163	10,12	5,06
Геотермальная энергия	0,045	0,045	0,045
Всего (без крупных ГЭС)	5020,595	38,635	27,955
Справочно. Всего (без крупных ГЭС), млн т н.э.	3428,7	26,38	19,09

Перспективы и возможности использования возобновляемых источников энергии в скором времени станут основой обеспечения экономического роста и высокого качества жизни.

3.3. Основные целевые параметры энергоэкологической стратегии ЕврАзЭС

Необходимым требованием к энергоэкологической стратегии ЕврАзЭС является ее соразмерность задаче выхода всех входящих в союз стран на средневропейский уровень экономического и социального развития.

Это означает, что параметры энергетического комплекса и энергоемкость экономики должны обеспечивать к 2050 году производство с объемами, соответствующими ожидаемому средневропейскому значению уровня ВВП на душу населения (40–50 тыс. долларов США по паритету покупательной способности на душу населения в ценах 2008 года). Иными словами, темпы роста ВВП в целом по

ЕврАзЭС должны составить более чем в 7 раз по сравнению с 2010 годом.

В дальнейшем должна быть обеспечена синхронизация с глобальными темпами экономического роста с выходом к концу века на уровень 60 тыс. долларов США по паритету покупательной способности на душу населения в ценах 2008 года.

При этом обязательно должна быть изменена парадигма развития энергетики. Основной опасностью действующей парадигмы экономического и энергетического развития (с учетом энергосбережения) является то, что уровень внутреннего потребления углеводородов к 2020 году может достичь предельно допустимого уровня добычи, а к 2031 году – полного исчерпания этих ресурсов.

Такая ситуация полностью противоречит долгосрочности выполнения Россией и Казахстаном роли энергетических гарантов на евразийском пространстве, а также тому, что контракты с крупнейшими зарубежными инвесторами заключены на 25–40 лет с соответствующими договорными условиями раздела продукции, и, фактически, закрывает возможности дальнейшего социально-экономического и экологического развития стран ЕврАзЭС.

Эти и другие обстоятельства приводят к тому, что при переходе к балансу «экономика – энергетика – экология» необходимо закрепить не только темпы снижения энергоемкости экономики, но и значение энергии, полученной от возобновляемых источников, преимущественно недобавляющего типа. Причем эта величина должна быть на уровне достаточного внутреннего энергопотребления за вычетом энергии, производимой АЭС.

Данное условие связано с необходимостью сохранения совокупного экспортного потенциала Казахстана и России на уровне, достаточном для выполнения своих функций энергетических гарантов на евразийском пространстве.

Ввиду значительной величины необходимого объема производства возобновляемой энергии особенно важно определить оптимальные сроки его достижения. Однако в любом случае эти сроки не могут распространяться далее 2025 года, поскольку прогнозируемый рост цен на энергоносители и соответствующий рост тарифов на все виды энергии может вообще остановить развитие всех стран ЕврАзЭС.

В пользу достижения уровня мощностей от возобновляемых источников энергии на уровне 250–300 млн т.н.э. в год говорит следующее.

- Во-первых, уже известный экономически целесообразный потенциал возобновляемых источников энергии в 750 млн т. нефтяного эквивалента ежегодно почти в 3 раза превышает требуемый по условиям безопасного развития до конца XXI века.
- Во-вторых, ценовые показатели по ряду типов возобновляемых источников энергии уже являются приемлемыми, особенно с учетом того, что в перспективе придется переходить к освоению тяжелой нефти и труднодоступных месторождений нефти и газа.
- В-третьих, введение водородных топливных циклов с применением АЭС к 2020–2035 годам

перекрывает все потребности в резервировании энергоресурсов для будущих поколений.

- В-четвертых, и в Казахстане, и в России рынок энергоресурсов стал международным, причем многие инвесторы сырьевого сектора проявляют предметную заинтересованность в развитии возобновляемых источников энергии. А ежегодный объем инвестирования в нефтегазовый сектор сопоставим с 5-летней потребностью в инвестициях в возобновляемые источники энергии при условии принятия индустриально-инновационного сценария их использования на основе баланса «экономика – энергетика – экология».
- В-пятых, практически все крупные инвесторы в Казахстане нашли многообразные формы сотрудничества с местными властями и оказывают положительное влияние на развитие местной экономики. На более высоком уровне иерархии могут возникать и возникают различные противоречия экономического, экологического и иного характера. Здесь же следует отметить весьма лояльное поведение инвесторов в отношении разрешения конфликтов, что может стать основой для дальнейшей широкой интеграции по различным направлениям развития энергетики.
- В-шестых, идеологическое разнообразие развития энергетического сектора России, Казахстана и Белоруси, проявляющееся, в частности, в сильно различающихся планах по повышению энергоэффективности экономики, могут и должны стать

основой разделения труда в интересах общего экономического и социального развития.

При этом основными доминантами разделения труда могут стать следующие:

- Беларусь: генерация способов быстрого снижения энергоемкости валового продукта;
- Казахстан: инновационно-индустриальная методология развития сектора возобновляемой энергетики и рациональное использование Каспийского шельфа;
- Россия: экономический и энергетический гарант стабильности энергопоставок в Китай и системный интегратор единой энергосистемы стран ЕврАзЭС.
- Таджикистан и Кыргызстан: важная роль в массовом применении энергии, производство которой включено в агропромышленные циклы.

Требования к динамике введения возобновляемых источников в хозяйственный оборот в ЕврАзЭС вытекают из условий реализации безопасного сценария. Его суть заключается в том, чтобы полностью сохранить экспортные обязательства по поставкам углеводородов Казахстаном и Россией в другие страны на период до 2070 года и полностью обеспечить внутренние потребности в энергии с учетом энергосбережения и повышения энергоэффективности экономики и социальной сферы.

Сопоставление базового (действующего) и безопасного сценариев для стран ЕврАзЭС приведено на рис. 3.2.

Чтобы реализовать безопасный сценарий, нужно каждое десятилетие снижать вклад первичных энергорес-

сурсов в энергоёмкость единицы ВВП каждой страны ЕврАзЭС примерно на 30%, или в период с 2010 года по 2050 год – в 3–4 раза. Кроме того, нужно, чтобы потенциал возобновляемых источников энергии стал не просто суммарным, а совокупным. Иными словами, необходимо тесное взаимодействие с использованием взаимных возможностей друг друга.



Рисунок 3.2. Сопоставление базового и безопасного сценариев для стран ЕврАзЭС по добыче нефти с накопительным итогом

Также необходимо, чтобы потребление энергии от невозобновляемых источников энергии выровнялось по всем странам ЕврАзЭС, что позволит обеспечить эффективное развитие транспорта.

Очень важным обстоятельством является социальная эффективность введения возобновляемых источников энергии. Межгосударственные различия по валовому продукту на душу населения в наших странах составляют 8,75 раза. Расчеты российских и казахских ученых показали, что появление новой энергетики приведет к тому, что эти различия снизятся к 2050 году до 2-х и менее раз. При этом уже к 2020 году все страны ЕврАзЭС попадут в группу с доходами выше средних по классификации Мирового банка.

Дело в том, что предстоит сформировать новую энергетическую инфраструктуру, т.е. создать новые основные фонды экологичной энергетики и экологичного энергопотребления. Это грандиозная задача во всех сферах человеческой деятельности.

Таблица 3.4

Минимальный прогноз ВВП и ВВП на душу населения в странах ЕврАзЭС до 2050 года при выполнении безопасного сценария

	Валовой продукт на душу населения, US\$ по ППС					Валовой продукт, млн US\$ по ППС				
	2010	2015	2020	2030	2050	2010	2015	2020	2030	2050
Беларусь	11864	18400	27000	45000	50000	92904	174432	255960	426600	474000
Казахстан	12401	18700	27000	45000	58700	193261	310420	448200	747000	974420
Кыргыз-стан	2162	9450	17000	25000	30000	11772	50085	90100	132500	159000
Россия	15807	22000	30000	48000	58700	2218764	3121800	4257000	8329530	8329530
Таджики-стан	1907	6800	12000	16000	30000	14529	46920	82800	110400	207000

В целом, исследования российских и казахских ученых еще раз подтвердили вывод многих экспертов о том, что

глобальная трансформация энергетического курса может быть осуществлена не менее чем через 50 лет.

Однако уже через 15–20 лет «энергетический мир» изменится. ЕС, Китай, Индия, США и Канада могут ввести значительные мощности возобновляемых источников энергии. Это обеспечит им значительное экономическое преимущество на дальнейшую долгосрочную перспективу. Поэтому необходимо ускорить в ЕврАзЭС развитие новой энергетики. Тем более в ближайшие 30–40 лет исчерпания мировых запасов нефти и газа не произойдет (если, конечно, выбрать безопасный сценарий), но еще раз подчеркну, что вполне может возникнуть острая геостратегическая проблема.

Вследствие целого ряда причин экономического, политического и технологического характера, о которых говорилось выше, могут существенно повыситься мировые цены на традиционные энергоносители.

Именно поэтому только сочетание экономических, энергетических и экологических идей и методов позволит обеспечить социальный прогресс на долгосрочную перспективу.

Убежден, что страны ЕврАзЭС внесут достойный вклад в дело глобального развития.

3.4. Основы энергоэкологической стратегии Казахстана

Направления комплексного использования энергетического потенциала Казахстана и развитие широкого парт-

нерства в энергоэкологической сфере были отражены в послании Президента РК народу Казахстана по Стратегии 2030 в части долгосрочного ПРИОРИТЕТА 5: ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ.

«Казахстан обладает огромными запасами природных и особенно энергетических ресурсов. На территории нашей страны есть месторождения нефти и газа, которые выводят нас в первую десятку нефтяных стран. В Казахстане также есть крупные запасы угля, урана, золота и других ценных минералов. У нас большой потенциал использования солнечной и ветровой энергии.

Несмотря на это, мы не можем обеспечить наши внутренние потребности на протяжении уже ряда лет. Это следствие системы распределения, которая была создана в советский период, а также отсутствия у нас необходимой инфраструктуры.

Аналогичным образом, отсутствие необходимых коммуникаций для экспорта нефти и газа на международные рынки резко уменьшает нашу возможность получать большие средства для реализации наших планов развития.

Стратегия использования энергетических ресурсов будет включать в себя следующие элементы.

Первое. Мы заключим долгосрочное партнерство с главными международными нефтяными компаниями для привлечения лучших международных технологий, ноу-хау и крупного капитала, чтобы быстро и эффективно использовать наши запасы.

Ряд крупных контрактов мы уже подписали, другие находятся в стадии подготовки.

Мы ищем партнеров на долгосрочную перспективу, чьи задачи совпадают с нашими. В контрактах мы будем жестко и разумно отстаивать интересы Казахстана, экологию, занятость и подготовку нашего персонала, необходимость решения ряда социальных задач.

В использовании наших природных ресурсов мы заинтересованы в прозрачных соглашениях, соответствующих лучшей мировой практике и отвечающих интересам Казахстана.

В этом – гарантия стабильности наших доходов и справедливости контрактов, а также поддержки мирового сообщества.

Вторая часть нашей стратегии – создание системы трубопроводов для экспорта нефти и газа. Только большое количество независимых экспортных маршрутов может предотвратить нашу зависимость от одного соседа и монопольную ценовую зависимость от одного потребителя.

Третье. Наша стратегия по использованию топливных ресурсов направлена на привлечение интересов крупных стран мирового сообщества к Казахстану и его роли в качестве мирового поставщика топлива. В этом случае компании и страны, которые будут инвестировать в развитие нашего нефтегазового бизнеса, включают США, Россию, Китай, Японию, государства Западной Европы. Экономические интересы этих стран и компаний в экспорте наших ресурсов на регулярной и стабильной основе будут способствовать развитию независимого и процветающего Казахстана.

В-четвертых, мы с привлечением иностранных инвестиций будем форсировать создание и развитие внутренней энергетической инфраструктуры, решать проблемы самодостаточности и конкурентной независимости.

И, наконец, в-пятых, стратегия подразумевает крайне рачительное использование будущих доходов от этих ресурсов.

Мы должны иметь строгий контроль над своими стратегическими ресурсами, жить экономно и по-хозяйски использовать средства, откладывая часть из них для наших будущих поколений».

Прошло более 10 лет, и хочу подчеркнуть, что достигнуты значительные успехи практически на всех направлениях развития энергетического комплекса страны.

В настоящее время на территории Казахстана действуют:

Национальные компании:

«Каспиан Тристар» (Мертвый Култук – 50%), Aday Petroleum (Адай), Жалгизтубемунай (Жалгизтюбе), Aral Petroleum (Арыс), Толкыннефтегаз (Толкын), Казполмунай (Боранкол), ХазарМунай (Северное Придорожное), АНАКО (Кырыкмылтык – 81%), Емиройл (Емир), АЙ-ДАНМУНАЙ (Блиновское), НК Кольжан (Тузколь, Северо-Западный Кызылкия), Галаз и К (Северо-Западный Коныс), Актау ТРАНЗИТ (Жангурши, Тюбеджик), Казнефтехим-Копа (Таган Южный) и другие.

Совместные крупнейшие нефтегазовые компании Казахстана:

– АО «НК «КазМунайГаз» (казахская национальная нефтяная компания). Полное наименование –

Акционерное общество «Национальная компания КазМунайГаз»;

- Тенгизшевройл, (Tengizchevroil) – казахско-американская объединенная корпорация, ведущая геологоразведку, разработку, добычу, а также сбыт нефти и сопутствующих продуктов. Компания «Тенгизшевройл» является крупнейшим нефтедобывающим предприятием в Казахстане;
- РС-Актобемунайгаз – казахско-китайское совместное предприятие, разрабатывающее месторождения углеводородного сырья Актюбинской области, входит в число семи крупнейших нефтедобывающих компаний Казахстана;
- Карачаганак Петролеум Оперейтинг В.В. – консорциум компаний, объединившихся для реализации Карачаганакского проекта по развитию нефтяной отрасли Казахстана.

Иностранные компании:

- Chevron Corporation, одна из крупнейших корпораций в мире;
- Exxon Mobil Corporation – американская компания, крупнейшая частная компания в мире;
- ОАО «Нефтяная компания «ЛУКОЙЛ», Россия;
- «Роснефть», Россия;
- Китайская национальная нефтегазовая корпорация;
- PetroChina – Китайская государственная нефтяная компания;
- British Gas Group (Би-Джи Групп), Великобритания;

- Eni S.p.A. (Ente Nazionale Idrocarburi) – итальянская нефтяная и газовая компания;
- Total S.A. – французская нефтегазовая компания, четвертая по объему добычи в мире;
- Royal Dutch Shell – британо-нидерландская нефтегазовая компания;
- ConocoPhillips – американская нефтяная компания;
- Repsol YPF – крупнейшая нефтегазовая компания в Латинской Америке;
- *China International Trust Investment Company* – государственная инвестиционная компания;
- Oil and Natural Gas Corporation Limited (ONGC) – крупнейшая индийская государственная нефтегазовая корпорация.

Объем инвестиций в недропользование углеводородного сырья в 2009 году составил \$17 млрд (в целом в минерально-сырьевой комплекс – \$21,4 млрд), а суммарный объем инвестиций в недропользование углеводородного сырья за период 1996–2009 годы составил \$97,7 млрд, из которых \$14,2 млрд (12%) были направлены на проведение геологоразведочных работ.

Следует отметить долгосрочность международного сотрудничества Казахстана в нефтяной сфере, например, Тенгизшевройл (Tengizchevroil) – казахско-американская объединенная корпорация, ведущая геологоразведку, разработку, добычу, а также сбыт нефти и сопутствующих продуктов. Компания «Тенгизшевройл» является крупнейшим нефтедобывающим предприятием в Казахстане.

Она основана 6 апреля 1993 года Президентом Республики Казахстан и американской компанией «Шеврон». Срок действия договора об объединенной корпорации составляет 40 лет.

Интенсивно развивались и транспортные маршруты. На сегодня основными экспортными маршрутами поставок казахстанской нефти являются: нефтепровод Каспийского трубопроводного консорциума (КТК), нефтепровод «Атырау – Самара»; нефтепровод «Казахстан – Китай» (Атасу – Алашанькоу), морской порт Актау.

Совокупная экспортная мощность данных маршрутов составляет более 60 млн тонн в год. Осуществляемое Казахстаном активное развитие инфраструктуры транспорта углеводородов будет способствовать как удовлетворению внутреннего спроса на эти энергоресурсы, так и повышению международной энергетической безопасности.

Следует отметить, что до 80% казахстанской нефти экспортируется на рынки Европы. При формировании экспортных маршрутов в будущем будет обеспечена возможность диверсификации рынков сбыта сырья, гибкости в плане оптимальной загрузки, максимальной эффективности использования нефтегазотранспортных систем и создания благоприятных тарифных условий для казахстанских экспортеров нефти и газа.

Интенсивно развивается и возобновляемая энергетика:

- начинается освоение производства до 50 тыс. тонн поликристаллического кремния в год для солнечной энергетики;

- формируются крупные проекты в области ветроэнергетики: Джунгарские ворота, Шелекский коридор, Ерейментау, Астана, Форт Шевченко, Атырау, Аркалык, Кордай;
- совместно с ОАО «РусГидро» начинается освоение энергетического потенциала малых рек;
- начинается реализация проектов в очень перспективном направлении «точечной» или микроэнергетики.

Особо следует отметить принятие Закона Республики Казахстан от 4 июля 2009 года №165-IV ЗРК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии», который определяет цели, формы и направления поддержки использования возобновляемых источников энергии.

В законе определены следующие понятия:

1) **возобновляемые источники энергии** – источники энергии, непрерывно возобновляемые за счет естественно протекающих природных процессов: энергия солнечного излучения, энергия ветра, гидродинамическая энергия воды для установок мощностью до тридцати пяти мегаватт; геотермальная энергия: тепло грунта, грунтовых вод, рек, водоемов, а также антропогенные источники первичных энергоресурсов: биомасса, биогаз и иное топливо из органических отходов, используемые для производства электрической и (или) тепловой энергии;

2) **объект по использованию возобновляемых источников энергии** – самостоятельные технические устройства и взаимосвязанные с ними сооружения для производства электрической и (или) тепловой энергии с использованием

возобновляемых источников энергии и соответствующей инфраструктурой, технологически необходимой для эксплуатации объекта по использованию возобновляемых источников энергии.

Предметом регулирования закона являются: права и обязанности государства в области управления общественными отношениями в сфере использования возобновляемых источников энергии; создание благоприятных условий для строительства и эксплуатации объектов по использованию возобновляемых источников энергии; содействие выполнению международных обязательств Республики Казахстан по снижению выбросов парниковых газов.

3.5. Стратегический баланс

«экономика – энергетика – экология» в Казахстане

Суммарная установленная мощность всех электростанций Казахстана составляет около 19 ГВт электроэнергии.

Коэффициент использования мощности равен 37% (при необходимом уровне 70%).

Выработка по типу электростанций распределяется следующим образом:

- ТЭС (тепловая электростанция) – 87,7%;
 - КЭС (конденсационная электростанция) – 48,9%;
 - ТЭЦ (теплоэлектроцентраль) – 36,6%;
 - ГТЭС (газотурбинная электростанция) – 2,3%;

– ГЭС (гидроэлектростанция) – 12,3%.

Около 70% электроэнергии в Казахстане вырабатывается из угля, 14,6% – из гидроресурсов, 10,6% – из газа, 4,9% — из нефти.

При реализации энергоэкологической стратегии в отношении действующих мощностей следует в первую очередь учитывать следующие факторы:

- необходимость замещения угля более экологичными видами топлива [31];
- старение основных фондов электроэнергетики;
- модернизацию основных фондов электроэнергетики с целью повышения к.п.д. использования их мощностей.

Около половины действующих объемов электроэнергии генерируется объектами, имеющими возраст более 40 лет (рис. 3.3).

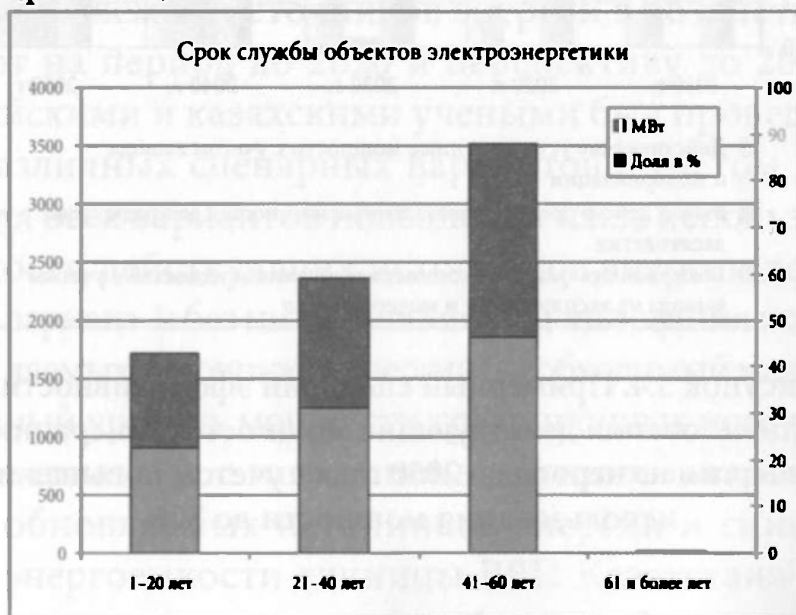


Рисунок 3.3. Срок службы действующих объектов электроэнергетики

Соответственно, после 2030 года начнется вывод действующих мощностей и, как следствие, снижение возможностей генерации электроэнергии существующими объектами (таблица 3.5, рис. 3.4).

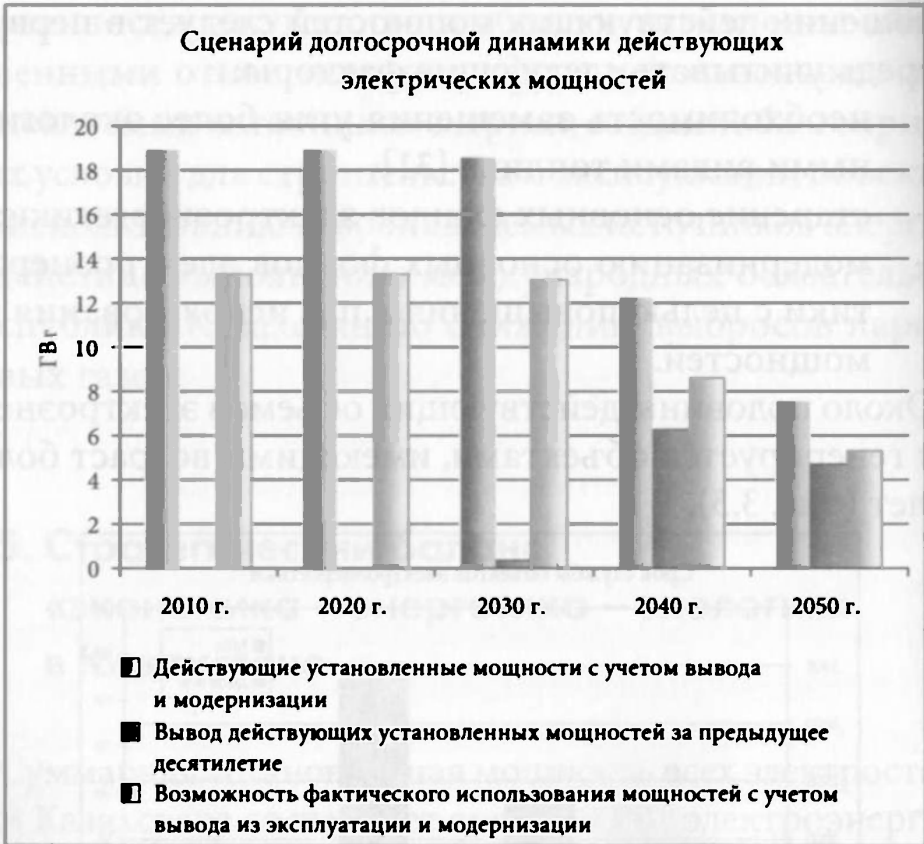


Рисунок 3.4. Примерный сценарий эффективности использования действующих мощностей генерации электроэнергии на период до 2050 года с учетом повышения к.п.д. использования мощности до 70%



Таблица 3.5

Эффективность использования действующих мощностей генерации электроэнергии на период до 2050 года с учетом повышения к.п.д. использования мощности до 70% (ГВт)

Годы	Действующие установленные мощности с учетом вывода и модернизации	Вывод действующих установленных мощностей за предыдущее десятилетие	Возможность фактического использования мощностей с учетом вывода из эксплуатации и модернизации
2010	19	0	13,3
2020	18,97	0,027	13,28
2030	18,60	0,37	13,02
2040	12,30	6,3	8,61
2050	7,57	4,73	5,30

Для выработки рекомендаций по необходимым ампли-тудно-временным характеристикам введения возобновляемых источников энергии в хозяйственный оборот на период до 2020 и перспективу до 2050 года российскими и казахскими учеными был проведен анализ различных сценарных вариантов с учетом доведения для всех вариантов повышения к.п.д. использования мощности действующих источников энергии до 70%:

- вариант 1: без интенсивного использования возобновляемых источников энергии (необходимый максимальный уровень мощности традиционных источников);
- вариант 2: с интенсивным использованием возобновляемых источников энергии и снижением энергоемкости единицы ВВП Казахстана на 30% каждое десятилетие (необходимый минимальный уровень мощности традиционных источников);

- вариант 3: с интенсивным использованием возобновляемых источников энергии и снижением энергоемкости единицы ВВП Казахстана на 10% каждое десятилетие (низкий уровень мощности для энергоэкологической стратегии традиционных источников);
- вариант 4: с интенсивным использованием возобновляемых источников энергии и снижением энергоемкости единицы ВВП Казахстана на 20% каждое десятилетие (необходимый реалистичный уровень мощности для энергоэкологической стратегии).

Результаты расчетов для этих сценарных вариантов представлены в таблице 3.6. Также представлена динамика дефицита мощностей, которая может возникнуть в процессе развития Казахстана.

Таблица 3.6

Сценарные варианты динамики характеристик установленных мощностей и возникающего в процессе развития дефицита мощностей, который требует компенсации за счет ввода новых мощностей

	Возможность фактического использования мощностей с учетом вывода из эксплуатации и модернизации	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 2 Профицит (+) /Дефицит (-)	Вариант 3	Вариант 3 Профицит (+) /Дефицит (-) мощности	Вариант 4	Вариант 4 Профицит (+) /Дефицит (-) мощности
2010	13,3	6,81	6,81	6,49	6,81	6,49	6,81	6,49
2020	13,28	14,98	10,49	2,79	13,48	-0,20	11,98	1,29
2030	13,02	30,65	15,016	-1,99	24,82	-11,80	19,92	-6,9
2040	8,61	41,06	14,09	-5,47	29,94	-21,33	22,01	-13,4
2050	5,30	55,026	9,86	-4,56	38,53	-33,23	24,19	-18,9

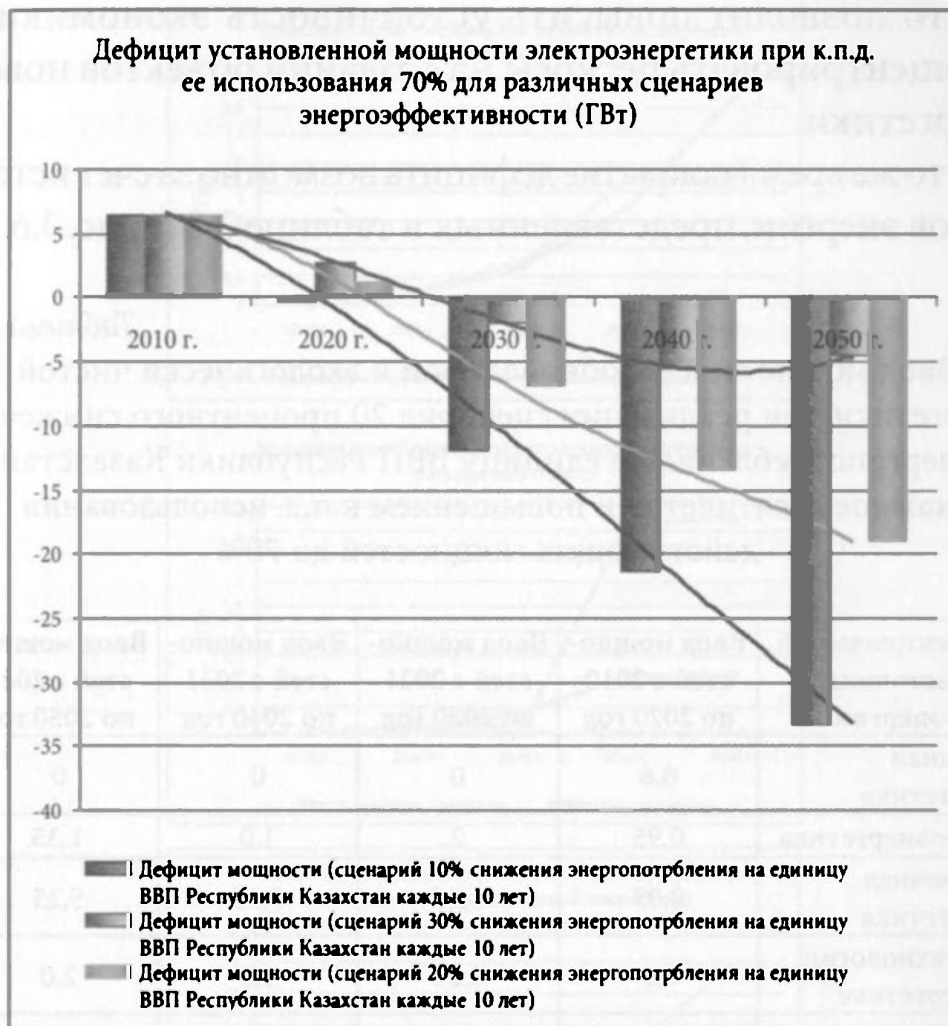


Рисунок 3.5. Возможный дефицит мощности генерации электроэнергии действующими источниками в процессе развития при различных сценариях повышения энергоэффективности экономики Республики Казахстан

Из данных таблицы 3.7 и рис. 3.5 следует, что при сохранении стремления к сценарию снижения энергоемкости единицы продукции на 30% каждые 10 лет, вполне можно ограничиться сценарием 20% снижения единицы продукции каждые 10 лет.

Это позволит повысить устойчивость экономики и сконцентрировать ресурсы на создании объектов новой энергетики.

В то же время покрытие дефицита возможно за счет источников энергии, представленных в таблице 3.8 и рис. 3.6.

Таблица 3.7

Ввод мощностей возобновляемой и экологически чистой энергетики при реализации сценария 20 процентного снижения энергопотребления на единицу ВВП Республики Казахстан каждое десятилетие и повышением к.п.д. использования действующих мощностей до 70%

Потенциальный источник энергии	Ввод мощностей с 2010 по 2020 год	Ввод мощностей с 2021 по 2030 год	Ввод мощностей с 2031 по 2040 год	Ввод мощностей с 2041 по 2050 год
Атомная энергетика	0,6	0	0	0
Ветроэнергетика	0,95	2	1,0	1,35
Солнечная энергетика	0,05	5,25	5,25	5,25
Биотехнологии в энергетике	0,2	0,51	1,0	2,0
Малая гидроэнергетика	0,28	0,47	0,47	0
Водородная энергетика	0,05	0,1	4	0,1
Микроэнергетика	0,05	0,35	0,7	0,7

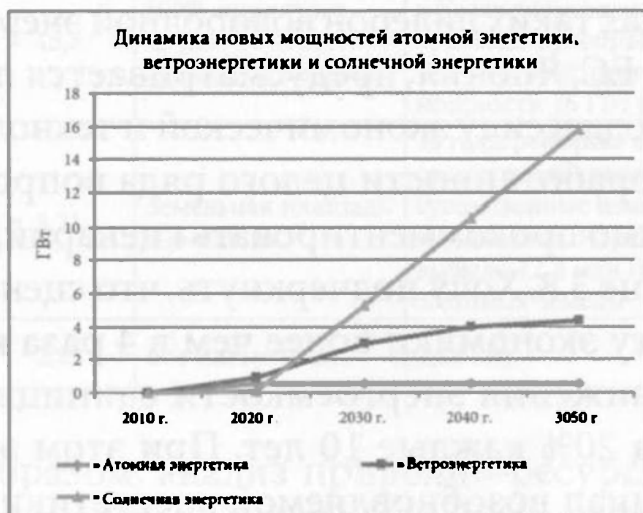


Рисунок 3.6. Динамика новых мощностей экологически чистых и возобновляемых источников энергии в течение 2010–2050 годов

При проведении расчетов учтены:

- Намерение строительства в Казахстане АЭС по совместному российско-казахскому проекту;
- проект Программы развития ООН и Правительства Казахстана «Казахстан – инициатива развития рынка ветроэнергетики»;
- данные исследований казахских ученых: 453 потенциальных створа малых ГЭС с общей возможной мощностью 1380 МВт и средней годовой выработкой электроэнергии около 6 ТВт*ч;
- исследования казахских ученых по перспективным потребностям населения, связанным с производством энергии при помощи компактных маломощных (от ватт до киловатт) источников различной природы;
- тот факт, что массовое применение водородного топлива и топливных элементов в водородных программах таких лидеров водородной энергетики, как США, ЕС, Япония, предусматривается лишь после 2015 года в силу экономической и технологической не проработанности целого ряда вопросов.

Необходимо прокомментировать сценарий, приведенный в Таблице 3.8. Хочу подчеркнуть, что сценарий относится к росту экономики более чем в 4 раза к 2050 году и темпам снижения энергоемкости единицы валового продукта на 20% каждые 10 лет. При этом экономический потенциал возобновляемой энергетики на уровне сегодняшнего понимания будет недостаточен для роста экономики и повышения качества жизни уже после 2035 года. Именно поэтому планируется привлечение

водородной энергетики, несмотря на ее недостаточную адаптированность к реальным экономическим условиям в настоящее время.

В таблице 3.8 приведен анализ потенциала Казахстана для реализации предложенного сценария по максимальным значениям вводимых мощностей в 2050 году.

Таблица 3.8
Ресурсный анализ возобновляемой энергетики

Источник энергии	Мощность в 2050 году, ГВт	Требуемый природный потенциал	Имеющийся потенциал
Атомная энергетика	0,6	-	
Ветро-энергетика	4,3	100% принятого на данный момент времени потенциала	Мощность ветро-электростанций может составить порядка 3,5 ГВт только для крупных ветростанций без учета микроэнергетики
Солнечная энергетика	15,8	100% принятого на данный момент времени потенциала	Потенциал солнечной энергетики в Казахстане оценен в 1 трлн кВт*ч при КПД преобразования 100%. Это соответствует установленной мощности 16 ГВт при КПД 40%.
Биотехнологии в энергетике	3,71	Земельная площадь 3–6 млн га	За годы реформы в структуре сельскохозяйственных угодий существенные изменения произошли с пашней. Из оборота выбыло 12,8 млн га (почти 1/3) пахотных земель.
Малая гидро-энергетика	2,22	Все малые реки	2,22 ГВт

Таким образом, анализ природно-ресурсного потенциала на существующем уровне технологий показывает, что наиболее перспективными направлениями являются биотехнологии.

На период до 2040 года вполне возможен сценарий, ориентированный на использование существующих идей и предложений.

Однако параллельно необходимо вести перспективные разработки, а также полномасштабно вести работы по внедрению концепции Базового источника энергии.

Альтернативой водородной энергетике могут быть атомная энергетика, либо пока еще не известные или малоизвестные способы генерации энергии на основе технологий прерывного типа.

Однако хочу подчеркнуть, что энергетика и экономика вторичны, а точнее инструментальны, по отношению к главной цели – построению нового общества в Казахстане, в центре которого стоит Человек. И здесь мы действительно должны идти в рамках концепции Базового источника энергии на основе апробированных технологий массового применения.

История показывает, что на апробацию новых технологий в сфере энергетики для их выхода в сферу массового применения потребуются десятилетия. Сейчас трудно сказать, как мы будем получать водород: за счет энергии атомных электростанций или за счет системных биотехнологий. Но выбор водородной энергетики в качестве магистральной после 2035 года является стратегически правильным, поскольку все соответствующие технологии массового применения водородного топлива к данному времени будут уже отлажены.

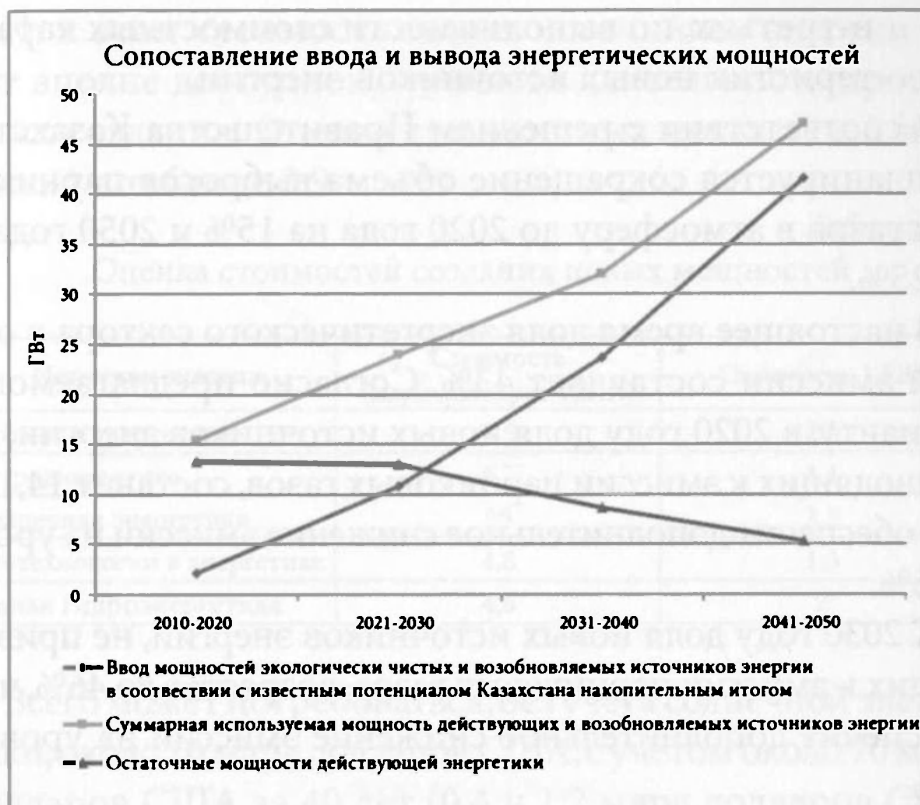


Рисунок 3.7. Необходимая установленная мощность ввода новых мощностей с учетом водородной энергетики и микроэнергетики

Прежде чем перейти к содержанию действий по вводу новых мощностей в различные периоды времени, необходимо проанализировать предложенные темпы и объемы мощностей экологически чистых и возобновляемых источников энергии по следующим критериям:

- во-первых, по соответствию обязательствам Республики Казахстан по снижению эмиссии парниковых газов;
- во-вторых, по наличию необходимого потенциала природных ресурсов;

- в-третьих, по выполнимости стоимостных характеристик новых источников энергии.

В соответствии с решением Правительства Казахстана планируется сокращение объема выбросов парниковых газов в атмосферу до 2020 года на 15% и 2050 года – на 25%.

В настоящее время доля энергетического сектора в общей эмиссии составляет 43%. Согласно предлагаемому варианту, в 2020 году доля новых источников энергии, не приводящих к эмиссии парниковых газов, составит 14,1%, что обеспечит дополнительное снижение эмиссии на уровне 6%.

К 2030 году доля новых источников энергии, не приводящих к эмиссии парниковых газов, возрастет до 46%, что обеспечит дополнительное снижение эмиссии на уровне 19%.

Вместе с тем, необходимо особое внимание обратить на проблему модернизации ТЭС, работающих на угле с использованием новых угольных технологий и утилизации сопутствующего метана угольных пластов. Полномасштабная реализация соответствующего комплекса мер позволит снизить потребление угля в 1,6 раза и привести к снижению эмиссии парниковых газов до 50% в топливно-энергетическом секторе, что приведет, как минимум, к сокращению эмиссии парниковых газов на 23%.

Таким образом, будучи реализованным предложенный сценарный вариант полностью обеспечивает выполнение принятых Казахстаном обязательств.

При этом стоимость новых источников энергии будет вполне доступной, учитывая длительность процесса их создания. Оценка стоимостных показателей приведена в таблице 3.9.

Таблица 3.9

Оценка стоимостей создания новых мощностей

Источник энергии	Стоимость (млрд долларов США)	Стоимость 1 ГВт
Атомная энергетика	1,5	2,5
Ветроэнергетика	4,7	1,1
Солнечная энергетика	55	3,5
Биотехнологии в энергетике	4,8	1,3
Малая гидроэнергетика	4,6	2

Всего может потребоваться, без учета солнечной энергетики, около 16 млрд долларов США, с учетом около 70 млрд долларов США за 40 лет (0,4 и 1,7 млрд долларов США в среднем в год соответственно). Для сравнения: объем инвестиций в недропользование углеводородного сырья в 2009 году составил 17 млрд долларов США.

Это говорит о том, что для сохранения экспортного углеводородного потенциала Казахстана необходимо привлекать ежегодно около 10% инвестиций в возобновляемую энергетику от уровня инвестирования в недропользование этого вида сырья.

Чрезвычайно важно то, что осуществление данного сценария позволит Казахстану реализовать стабильный экспортный потенциал углеводородов на уровне 130 млн тонн нефтяного эквивалента, как минимум, до 2060 года, что иллюстрирует рис. 3.8.

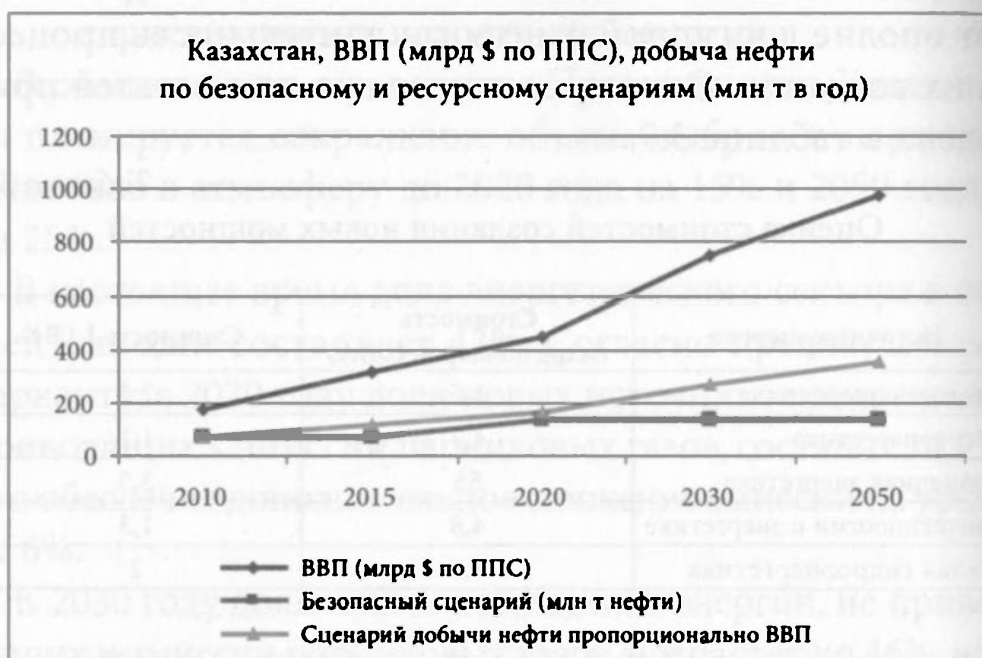


Рисунок 3.8. Сопоставление базового и безопасного сценариев для Казахстана

3.6. Технологические траектории инновационно-индустриального развития возобновляемых источников энергии в Казахстане

В реализации глобальной энергоэкологической стратегии в Казахстане можно выделить 3 периода. По своим параметрам и характеристикам они совпадают с критическими периодами, которые я попытался охарактеризовать в Главе II, пункт 2.4 данной работы.

Первый период до 2020 года основывается на уже принятых планах развития Республики Казахстан. В частно-

сти мы планируем, что рост в перерабатывающих отраслях будет превышать или достигнет уровня добывающих отраслей. При этом конкурентоспособность нашей экономики будет основываться на эффективных технологиях, обеспечивающих снижение энергозатрат и реализации Комплексного плана энергоэффективности.

Одновременно будут интенсивно развиваться региональная экономика и сельское хозяйство.

Что касается «экономики будущего», то основой должна стать результативная и эффективно функционирующая национальная инновационная система.

В рамках Нового Университета в Астане создается пять научных центров. В числе трех уже созданных, имеется Центр энергетических исследований, который призван заниматься вопросами возобновляемой энергетики, физики и техники высоких энергий.

В лекции в Казахском национальном университете имени аль-Фараби я обратил внимание на то, что третьим трендом посткризисного мира станет переход к энергосберегающей экономике.

И здесь, в течение первого периода, мы будем создавать основы национальной системы возобновляемых источников энергии: солнечной, ветровой, геотермальной, гидроэнергии и энергии, получаемой из биомассы.

Но в то же время, понимая, что углеводороды еще долго будут играть ведущую роль в общей структуре энергопотребления, мы будем активно внедрять инновационные технологии добычи и сокращения экологических последствий производства и использования нефти и газа.

Второй период продлится до 2040 года. В это время в мире вполне вероятно начнутся проблемы с нефтью и природным газом. Исходя из этого, Казахстан намерен войти в число энергетических гарантов развития других стран. Поэтому мы будем развивать экологически чистые способы использования угля и осуществлять массовое использование энергии солнечного излучения и ветра. В это же время можно будет начать интенсивное освоение технологий водородной энергетики и биоэнергетики. Это позволит полностью выполнить условия энергоэкологического развития на дальнейшую перспективу.

Третий период до 2050 года характеризуется тем, что в Казахстане будет сформирован новый технологический уклад. Его составляющими станут:

- завершение формирования мощного сектора солнечной энергетики;
- завершение формирования биотехнологического сектора;
- завершение формирования ветроэнергетического сектора в энергетической отрасли на уровне расчетного ветроэнергетического потенциала по состоянию на 2010 год;
- завершение формирования сектора «Малая гидроэнергетика»;
- введение водородного топлива в энергетику Казахстана;
- полномасштабное введение в действие чистых технологий добычи и переработки угля;



- решение вопроса о дальнейшем развитии атомной энергетики в Казахстане.

Разумеется, мир изменяется так быстро, что планировать конкретные действия на 40 лет весьма затруднительно. Тем не менее, стабильность индустриально-инновационного развития Республики Казахстан и наши конкретные действия по переходу к обществу, основанному на знаниях в контексте устойчивого развития, отчетливо показывают, что мы уверенно можем и должны реализовать стратегию энергоэкологического развития на своей территории и вложить достойный вклад в общемировой процесс.

В целом, исследования российских и казахских ученых показали, что события до 2050 года могут развиваться так, как это показано в таблице 3.10. Правильность прогноза покажет уже следующее десятилетие.

Что же касается периода после 2050 года, то здесь Казахстан вместе с другими странами мира станет участником обеспечения глобального энергопока на уровне 70 млрд тонн нефтяного эквивалента в год. Для этого мы будем создавать образно говоря, «энергоэкологические тоннели в будущее».

Технологические траектории инновационно-индустриального развития
возобновляемых источников энергии

Таблица 3.10

	2010–2020 годы	2021–2030 годы	2031–2040 годы	2041–2050 годы
Солнечная энергетика	<ul style="list-style-type: none"> • освоение производства 50 тыс. тонн поликристаллического кремния в год • начало производства изделий по тонкопленочной технологии • начало массового производства маломощных источников питания • формирование и реализация пилотных проектов солнечных электростанций общей мощностью 950 МВт 	<ul style="list-style-type: none"> • формирование и реализация пилотных проектов солнечных электростанций общей мощностью 2000 МВт • создание индустрии производства солнечных нагревателей • доведение мощности производства поликристаллического кремния до 100 тыс. тонн 	<ul style="list-style-type: none"> • индустриальное развитие солнечной энергетики • формирование гибридной энергетики малых мощностей 	Завершение формирования PV- сектора в энергетической отрасли
Биотехнологии в энергетике	<ul style="list-style-type: none"> • формирование энергетических лесов на площади 300 тыс. га • внедрение технологий метанового брожения • создание пилотной площадки по генномодифицированным растениям для энергетических нужд • разработка биотехнологических циклов подземной газификации угля 	<ul style="list-style-type: none"> • формирование энергетических лесов на площади 1000 тыс. га, в том числе на основе генномодифицированных растений • реализация пилотных проектов по подземной газификации угля • промышленное освоение технологий метанового брожения и производства биодобавок в корма 	<ul style="list-style-type: none"> • промышленное освоение 2000 тыс. га энергетических лесов • начало производства биотоплива из промышленных и сельскохозяйственных отходов, путем одностадийного процесса биологического синтеза алканов. 	Завершение формирования биотехнологического сектора в энергетической отрасли

	2010–2020 годы	2021–2030 годы	2031–2040 годы	2041–2050 годы
Биотехнологии в энергетике	<ul style="list-style-type: none"> реализация пилотных проектов создания энергоэффективных агропоселений создание опытных производств техники для выращивания и переработки биомассы, в том числе биомассы энергетических лесов 	<ul style="list-style-type: none"> формирование биотехнологических циклов производства биобутанола и изобутанола формирование основ подотрасли «Энергетический сектор в АПК» формирование и начало реализации программы «Биотехнологическое восстановление эродированных почв» 	<ul style="list-style-type: none"> начало использования генно-модифицированных бактерий, способных производить ненатуральные спирты, которые возможно использовать для создания практически идеального биотоплива 	
Ветроэнергетика	<ul style="list-style-type: none"> реализация действующих проектов в области ветроэнергетики, включая сеть ВЭУ в Джунгарских воротах создание массового производства установок малой мощности 	<ul style="list-style-type: none"> первая очередь проектов создания ветрополей в Шелекском коридоре, Ерейментау, Астане, Форте Шевченко, Атырау, Аркалыке, Кордае создание гибкого производства гибридных энергетических установок малой мощности с включением в них ветроустановок 	<ul style="list-style-type: none"> завершение проектов создания ветрополей в Шелекском коридоре, Ерейментау, Астане, Форте Шевченко, Атырау, Аркалыке, Кордае формирование сегмента ветроэнергетики на основе гибридных энергетических установок малой мощности с включением в них ветроустановок 	Завершение формирования ветроэнергетического сектора в энергетической отрасли на уровне расчетного ветроэнергетического потенциала по состоянию на 2010 год
Малая гидроэнергетика	<ul style="list-style-type: none"> реализация совместного проекта с ОАО «РусГидро» создание производства микроГЭС под ключ 	Освоение 50% энергетического потенциала малых рек	Освоение 100 % энергетического потенциала малых рек	Завершение формирования сектора «Малая гидроэнергетика» в энергетической отрасли

	2010–2020 годы	2021–2030 годы	2031–2040 годы	2041–2050 годы
Водородная энергетика	<ul style="list-style-type: none"> • освоение технологии извлечения водорода из метана • пилотное освоение технологий использования водородного топлива для автотранспорта 	<ul style="list-style-type: none"> • создание производства электролизеров • разработка технологий использования солнечной энергии для производства водорода • разработка технологий использования ядерных реакторов для производства водорода 	Создание специальной серии гелиоустановок либо специализированного ядерного реактора для производства водорода	Введение водородного топлива в энергетику Казахстана
Микроэнергетика	<ul style="list-style-type: none"> • разработка технологических циклов микрофотовольтаики • реализация пилотных проектов системы рециклинга отходов на фермах • разработка и пилотное освоение технологий гибридных энергетических автономных установок малой мощности 	<ul style="list-style-type: none"> • создание экспортных производств циклов микрофотовольтаики • создание экспортных производств гибридных энергетических автономных установок малой мощности • массовое использование системы рециклинга отходов на фермах 	Введение микроэнергетики в энергетику Казахстана	Развитие в эволюционном режиме

3.7. Казахстан и глобальность: инновационные тоннели в будущее

Есть одна крупная проблема, которая выходит за рамки рассмотрения стратегических аспектов развития стран, групп стран и всего мира. Эта проблема порождена иерархичностью устройства мира, и суть ее заключается в целеполагании части по отношению к целому.

Этой проблемой подробно занимался Н.Н. Моисеев, а затем О.Л. Кузнецов и ряд других российских ученых. Эта проблема не сводится к ставшему уже традиционным взгляду на способность к развитию только для открытых систем. Речь идет об ответственности части по отношению к стабильности и безопасности целого.

Применительно к рассматриваемой проблеме энергоэкологической безопасности речь идет о таких способах формулирования и решения национальных проблем, которые были бы не только полезны, но и используются во многих других частях глобального сообщества.

Проведем сопоставление крупных проблем Казахстана и глобальных крупных проблем. Такое сопоставление представлено в таблице 3.11.

Разумеется, в данной таблице представлены далеко не все проблемы Казахстана и глобальные проблемы. Но по энергетической эффективности производство энергии соответствующими источниками – это более 80% энергопотока в настоящее время и на обозримую перспективу.

Самое интересное, что набор конкретных проблем Казахстана характерен для многих развивающихся стран мира.

Иными словами, если будут найдены эффективные решения данных проблем Республики Казахстан, то их можно будет использовать во многих странах мира. Естественно, что справедливо и обратное утверждение: эффективное решение национальных проблем других стран можно будет адаптировать к условиям нашей страны.

В результате таких процессов и будет достигаться глобальный эффект.

Таблица 3.11

Стратегические задачи Казахстана в сопоставлении с глобальными энергоэкологическими проблемами

Стратегические проблемы Казахстана	Глобальные проблемы
УГЛЕРОДНЫЕ ЦИКЛЫ	
Преобразование угольного энергетического цикла с целью снижения эмиссии парниковых газов	Оптимизация углеродного цикла с экологически безопасной диверсификацией первичных энергоносителей (уголь, нефть, газ, сланцы и нефтеносные пески, сланцевый газ, торф, гидраты метана)
ТРАНСФЕР ЭНЕРГИИ	
Повышение коэффициента использования действующих энергетических мощностей до 70%	Эффективность энергетических мощностей и энергетических сетей с существенным снижением потерь от первичного источника до конечного потребителя
ЭНЕРГИЯ ВЕТРА	
Интенсивное освоение потенциала ветроэнергетики	Использование энергии ветра с оптимизацией мест размещения ветроустановок и типологического ряда мощностей
ГИДРОЭНЕРГИЯ	

Стратегические проблемы Казахстана	Глобальные проблемы
Интенсивное освоение потенциала малой гидроэнергетики	Гидроэнергетический баланс с обеспечением неубывающего стока рек и возможностью использования пресной воды для орошаемого земледелия
ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА	
Введение массового использования потенциала солнечной энергетики	Баланс использования солнечной энергии с оптимизацией типологического ряда мощностей и способов трансформации солнечного излучения в конечные полезные для человека продукты, включая электроэнергию
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	
Формирование нового индустриального сектора экономики – «энергоэффективного высоко-развитого сельского хозяйства на основе биотехнологий и комплексирования энергообеспечения»	Продовольственная достаточность и устойчивое энергоснабжение сельского хозяйства

Следует еще раз подчеркнуть, что на примере этой выборки во многом совпадающих проблем мы сталкиваемся объемами энергии на уровне 80% от общего ее производства. Причем не только в настоящее время, но и в перспективе, по крайней мере, до 2050 года.

Отсюда следует, что решая эти проблемы с помощью мер организационного и инфраструктурного характера, мы можем сформировать технологические основы для переходов или «тоннелей» в безопасное энергоэкологическое будущее:

1. «Энергоэкологический тоннель «Углеродные циклы», который должен сформировать пакетные решения для эффективного использования углеводородного сырья с низким уровнем эмиссии парниковых

газов. Научные основания и разработки для этого есть в работах ученых многих стран, в том числе Казахстана и России. Дело за экономически эффективными технологическими решениями. Но отказываться от использования угля, горючих сланцев и других углеводородов с большими прогнозными запасами нельзя. Другое дело, что не должны прекращаться научно-изыскательские и внедренческие работы по повышению экологической безопасности этих видов сырья.

2. **«Энергоэкологический тоннель «Трансферт энергии»**, задачей которого является выбор оптимальных схем и технологий передачи и трансформации видов энергии от первичного источника до потребителя. При этом необходимо комплексирование различных источников по принципу «энергетическая достаточность в точке потребления с учетом собственных возможностей генерации потребителем, а не недостаточный поток энергии извне».

3. **«Энергоэкологический тоннель «Энергия ветра»**, задачей которого является не только оптимизация ветрополей, но и создание методов и технологий для включения ветроустановок в комплексирование различных источников для решения задач производства и обеспечения высокого качества жизни.

4. **«Энергоэкологический тоннель «Гидроэнергия»**, решающий сложные задачи восстановления и сохранения стока чистых пресных вод с одновременным развитием мощностей гидроэлектростанций.

5. **«Энергоэкологический тоннель «Энергия солнца»**, решающий нетривиальную задачу повышения эффек-

тивности использования солнечной энергии как по коэффициенту полезного действия, так и по стоимостным характеристикам.

6. «Энергоэкологический тоннель «Энергетическое сельское хозяйство», миссией которого является обеспечение продовольственной достаточности и привлекательности труда в сельскохозяйственном производстве как по оплате труда, так и по его соответствию обществу, основанному на знаниях. Это осуществляется на основе комплексной циркуляции биологической массы в процессе производства сельскохозяйственной продукции и повышения его эффективности. Для этого необходимо разработать методы и технологии совместного производства энергии, органических удобрений, средств повышения качества почв и конечного продукта для внешнего потребителя.

С учетом формирования этих тоннелей международного значения представляется логичным создать Евразийский институт возобновляемых источников энергии.

Штаб-квартиру Евразийского института возобновляемых источников энергии представляется целесообразным разместить в Астане, где уже создается исследовательский центр энергоэффективности.

Сами «энергоэкологические тоннели» необходимо организовывать в виде технопарков. Мы планируем начать эту работу в свободной экономической зоне «Парк информационных технологий «Алатау» (г. Алматы).

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ (ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ)

Завершая эту книгу, я хочу остановиться на основных моментах крайне необходимой будущей Глобальной энергоэкологической стратегии, которая призвана стать весомым вкладом в обеспечение устойчивого развития человечества на долгосрочную перспективу.

Кризисные явления в мире продолжают не только углубляться, но и уже приводят к тому, что при сохранении действующих подходов и тенденций более половины человечества не сможет обеспечить себе достойного качества жизни. Эта ситуация чревата конфликтами, причем конфликтами вооруженными.

В первую очередь конфликты будут мотивированы недостатком энергоресурсов, затем минеральных ресурсов в целом и, в конечном итоге, утратой значительной части ресурсной базы функционирования экономики и социальной сферы.

Поэтому многие страны уже выбрали доминантой своего развития обеспечение энергетической безопасности.



Киотский протокол, Копенгагенское соглашение, несмотря на свою огромную роль стимулирования международного взаимодействия по снижению эмиссии парниковых газов, не дают конкретных рекомендаций по обеспечению глобальной энергоэкологической безопасности. Допускаемое Копенгагенским соглашением повышение температуры на 2° по Цельсию открывает большие возможности для расширения использования углеводородов без должной обязательной заботы о повышении энергетической и экологической безопасности. Заметим, что за последнее столетие глобальное потепление составило $0,8^{\circ}\text{C}$, причем из них $0,6^{\circ}\text{C}$ приходится на последние 30 лет, и это потепление уже приводит к многочисленным природным катастрофам.

Отсутствие обязательности энергетической и экологической безопасности на национальном уровне обусловлено тем, что многие страны по экономическим соображениям просто не смогут решить эти сложные задачи, требующие применения высоких технологий.

Рост населения Земли до конца века в 1,5 раза неизбежно приведет к росту потребления энергии. При этом естественное стремление развивающихся стран и стран с низким уровнем развития повысить уровень жизни при действующей структуре производства и потребления энергии неизбежно приведет к климатической катастрофе.

В то же время развитые страны переходят к обществу, основанному на знаниях. Важно, чтобы этот позитивный процесс был ориентирован на устойчивое глобальное развитие.

Неотъемлемыми свойствами этого процесса должны стать обеспечение высокого уровня развития человеческого потенциала во всех странах мира, энергоэкологическая, продовольственная и ресурсная безопасность растущего населения Земли.

Убежден, что такое понимание устойчивого развития адекватно вызовам XXI века и должно быть реализовано на практике. Для старта такого процесса развития мира есть все необходимые основания.

Во-первых, что очень важно, глобальные финансовые институты имеют программы развития энергетики, в том числе в странах с низким уровнем экономического развития.

Во-вторых, интенсивно развивается международное многоплановое сотрудничество в области энергетики в целом и в сфере возобновляемых источников энергии в частности.

В-третьих, имеются запасы минерального сырья, включая прогнозные запасы углеводородов, примерно на 100 лет.

В-четвертых, в настоящее время существуют значительные возможности снижения неэффективности использования минеральных, в том числе энергетических ресурсов.

В-пятых, разработаны и уже применяются технологии повышения энергетической эффективности и обеспечения экологической безопасности использования углеродсодержащих энергоносителей, в том числе угля.

В-шестых, уже известный значительный технический потенциал возобновляемой энергетики превышает про-

гнозируемое потребление энергии в 2100 году почти в 3 раза.

В-седьмых, имеется значительный потенциал земельных ресурсов, достаточный для обеспечения продовольственной безопасности и сопоставимой с прогнозируемым энергопотреблением в 2100 году биоэнергетики. Эти земли ранее уже использовались и при целенаправленной работе могут быть поэтапно вновь вовлечены в хозяйственный оборот.

В-восьмых, наблюдается значительный срок эксплуатации генерирующих мощностей производства электроэнергии в развивающихся странах и их дефицит во многих крупнейших странах, в том числе таких мировых лидерах, как США, Китай, Франция и Индия. Это означает потенциальную возможность покрытия дефицита за счет новых экологически и экономически эффективных источников энергии. Отмечу, что Китай только за 2009 год увеличил мощность ветроэнергетики более чем в 2 раза, в мире производство электроэнергии от ветроэнергетических установок возросло более чем на 30%.

Все это означает, что вполне возможно сформировать Стратегию энергоэкологического развития на XXI век, ориентированную на полномасштабную практическую реализацию нового понимания устойчивого развития человечества.

Целью этой Стратегии должно стать достижение в 2100 году производства экологически чистой энергии не менее 65 млрд тонн нефтяного эквивалента в год. При этом в течение всего периода времени должна обеспечиваться энергетиче-

ческая достаточность развития всех стран за счет сочетания традиционных и возобновляемых источников энергии.

Представляется, что в число основополагающих принципов Стратегии энергоэкологического развития на XXI век должны войти:

- принцип энергетической достаточности национального развития для каждой страны;
- принцип оптимального комбинирования традиционных и возобновляемых источников первичной энергии на национальном уровне;
- принцип ответственности за способы использования энергоносителей;
- принцип солидарной ответственности за изменение климата;
- принцип справедливого резервирования невозобновляемых источников энергии для будущих поколений;
- принцип энергоэкологических межгосударственных кластеров.

Генеральная цель глобальной энергоэкологической стратегии формулируется так: на основе взаимодействия стран и партнерства цивилизаций достичь к середине XXI века оптимального уровня удовлетворения рациональных потребностей всех стран планеты в энергетических и иных природных ресурсах. Это возможно при сбережении энергетических ресурсов в интересах будущих поколений, сокращении примерно вдвое выбросов парниковых газов и иных загрязнений окружающей среды, становлении энергоэкологического способа производства и потребления [32]. Промежуточный результат

и конечная цель достигаются путем реализации следующих мероприятий: оптимизации потребления; ресурсосбережение; энергосбережение; развитие возобновляемой энергетики; развитие альтернативной энергетики; разработка принципиально новых энерготехнологий.

Проблема оптимизации потребления, как отмечалось имеет две стороны: первая – расточительное потребление энергии в производственном и личном потреблении, что ведет к истощению невозобновляемых ресурсов и чрезмерному загрязнению окружающей среды; вторая – чрезмерный разрыв в уровне потребления по странам и цивилизациям. В этом аспекте представляется необходимым, оценив сложившиеся уровни потребления энергетических ресурсов, выработать оптимальные нормативы потребления по отдельным видам ресурсов в глобальном масштабе. Основой этого должны стать нормативы потребления по странам с учетом их природно-климатических, технологических, социально-экономических и цивилизационных особенностей и энергоэкологических потребностей, структуры питания и образа жизни населения.

Не менее быстро возрастает потребление пресной воды, и в некоторых регионах ее доступность является одной из острейших проблем XXI в. Треть мирового населения живет в странах, уже испытывающих некоторый или значительный недостаток воды. По прогнозам экспертов Всемирного банка, эта доля в первой четверти века может составить половину и более населения, если не произойдут качественные изменения, направ-

ленные на улучшение охраны и распределения водных ресурсов.

Для приближения к уровню ресурсосберегающих технологий, достигнутому высокоразвитыми странами, развивающиеся страны должны существенно поднять уровень техновооруженности труда, а значит, существенно увеличить капитальные затраты. Важно направить перевод экономики развивающихся стран на уровень VI технологического уклада, для которого характерно активное использование возобновляемой энергетики, а также переход на производство менее энергоемких продуктов, новых материалов на основе нанотехнологий, биотехнологий и так далее. Казахстан пошел по этому пути, приняв в 2003 г. «Стратегию индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003–2015 годы».

На современном этапе для решения проблем сбережения природных ресурсов требуются нестандартное инновационное мышление и творческие подходы к поиску принципиально новых форм международного сотрудничества. В частности, нужно найти инновационные способы сбережения природных ресурсов, приемлемые для большинства государств. Для решения проблемы сбережения природных ресурсов необходимо рациональное природопользование.

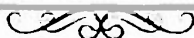
Для эффективного ресурсосбережения в духе устойчивого развития необходимо обеспечить: 1) увеличение усилий по геологоразведке и воспроизводству природных ресурсов, разработку глобального кадастра минеральных ресурсов, по лесному, водному, рыбному

хозяйству, мелиорации и повышению плодородия почв; 2) увеличение полноты извлечения полезного содержания природных ресурсов, повышение коэффициента нефтеотдачи, сокращение потерь при добыче и обогащении; 3) уменьшение потерь при транспортировке минерального и иного природного сырья, электрической и тепловой энергии, распространение безотходных и малоотходных технологий, создание сети автономных когенерирующих установок, малых ГЭС, углубление комплексности переработки нефти и рудного сырья. Для стран ЕврАзЭС на пространстве СНГ необходимо эффективное решение, отвечающее росту конкурентоспособности национальных экономик.

Стратегическим направлением решения проблемы сбережения природных ресурсов будут альтернативные, и возобновляемые источники энергии и материалы. Важным направлением является их крупномасштабное использование альтернативных источников – ядерной энергетикой, водородной энергией и топливными элементами, возобновляемыми источниками солнечной и ветровой энергетикой, гидроэнергетикой, биотопливом второго поколения. Такая замена должна происходить в промышленности, строительстве, на транспорте, в жилищно-коммунальном и домашнем хозяйстве всех стран и цивилизаций на основе их партнерства и трансфера технологий. Это позволит снять ограничения экономического роста, связанные с исчерпанием и подорожанием природного сырья, и тем самым повысить уровень жизни населения.

Вся история развития мировой энергетики связана с решением проблем энергосбережения. Необходимость разработки энергосберегающих технологий с некоторых пор превратилась в вопрос большого значения. Побудительным импульсом к осознанию роли энергосбережения стал мировой энергетический кризис 70-х гг. XX века, когда цены на нефть поднялись в течение 10 лет в 17 раз, на газ – в 10 раз, на уголь – в 3,7 раза. Это стимулировало во всем мире принятие национальных программ энергосбережения, а результатом стало снижение в течение 5–10 лет удельной энергоемкости продукции на 20–40%. Энергосбережение должно быть отнесено к стратегическим задачам глобального сообщества, являясь одновременно и основным методом обеспечения энергетической безопасности, и реальным способом сохранения высоких доходов от экспорта углеводородного сырья. Повышение энергетической эффективности может быть рассмотрено как задача по выявлению и реализации мер и инструментов, цель которых – обеспечить удовлетворение потребностей в услугах и товарах при наименьших экономических и социальных затратах на необходимую энергию.

Одним из оптимальных вариантов преодоления мировых энергоэкологических кризисных явлений в будущем будет постепенный переход от углеводородной энергетики к возобновляемым источникам энергии. В отличие от традиционной энергетики возобновляемая энергетика не требует наличия мощных месторождений и горно-, нефтеили газодобывающих отраслей и постоянной





покупки энергоносителей. Ее потенциал значителен там, где имеется большое количество одного из неисчерпаемых природных источников: водные ресурсы, биомасса, ветровые зоны, интенсивное солнечное излучение, геотермальные источники и другие. Эти энергетические источники дают основу для генерирования экологически чистой энергии, не зависящей от мировых цен на энергоносители, и открывают широкие перспективы для устойчивого развития экономики, в первую очередь развивающимся странам.

К альтернативным источникам энергии, как отмечалось, относится атомная, термоядерная и водородная энергетика. Их альтернативность традиционным энерготехнологиям сжигания минерального сырья в том, что они не сопровождаются большими выбросами в атмосферу вредных веществ. Второй аспект «альтернативности» заключается в том, что в случае исчерпания минерального сырья, а до этого не так уж и далеко, они вполне могут обеспечить нужное количество энергии. Причем атомная энергетика это может сделать уже сегодня, а термоядерная – в перспективе. Одновременно необходимо вести исследования и практическую работу по обеспечению безопасности эксплуатации атомных электростанций, решению технических проблем термоядерной энергетике.

В поисках оптимального решения энергоэкологических проблем должны использоваться все способы, начиная от оптимизации потребления и повышения эффективности энергосбережения, через инновационное развитие



возобновляемых и альтернативных источников энергии к созданию принципиально новых энерготехнологий.

Современный этап характеризуется поиском рациональных конфигураций и методов совместного решения перспективных экономических проблем, в том числе энергоэкологических на основе разноскоростной интеграции. Механизмы сотрудничества должны сочетать функции и правовые положения, включая энергоэкологическую стратегию. Стратегические приоритеты интеграционной деятельности России, Казахстана, других стран ЕврАзЭС на пространстве СНГ необходимо вести с учетом национальных особенностей реализации экономических, социальных и институциональных преобразований, обеспечения устойчивого и качественного экономического развития, повышения уровня жизни людей [33].

Считаю возможным обсудить и принять эти принципы на Конференции ООН по устойчивому развитию «РИО+20».

Для достижения цели и соблюдения принципов Стратегии необходимо разработать:

1. Стратегические ориентиры использования углеродсодержащих энергоресурсов (нефть, природный газ, горючие сланцы, битуминозные пески, уголь) и урана на основе экологически безопасных технологий.
2. Перспективы использования прорывных технологий (термоядерная энергетика, солнечные паруса, космические лифты, метангидраты, лунные электростанции, космическое регулирование энергетических потоков,

сверхчистый кремний, трансформация тепловых потоков в микроволновое излучение, океанические течения, петротермальная энергетика).

3. Комбинационную стратегию энергетического развития мира и континентальных групп стран в XXI веке с учетом ресурсных ограничений.

4. Стратегию введения в действие базовых возобновляемых источников энергии (биоэнергетика, ветроэнергетика, традиционная гидроэнергетика, волновая и приливная энергетика, водородная энергетика, солнечная энергетика, термальные воды).

Эффективный старт Стратегии будет обеспечен при создании на основе действующих глобальных финансовых институтов новой институциональной подсистемы мира. Эта система должна быть прямо ориентирована на обеспечение экологически безопасной энергетической достаточности развития мира и его крупных регионов.

В новую институциональную подсистему мира должен войти Всемирный энергетический банк, который осуществлял бы программы модернизации энергетической сферы отдельных стран и в особенности групп стран, развивал и был держателем соответствующих критических технологий. В основу деятельности этого банка могут быть положены программы и опыт деятельности Всемирного банка.

Считаю возможным выдвинуть следующие предложения.

- Во-первых, на уровне ООН создать Всемирную энергетическую организацию.
- Во-вторых, ООН сформировать рекомендательный план использования углеродсодержащих энерго-

ресурсов с принятием каждой заинтересованной страной пакетного законодательства по обеспечению экономически и экологически эффективного использования соответствующих месторождений и международного сотрудничества в этой сфере.

- В-третьих, каждой стране принять публичные обязательства по реструктуризации энергопотребления с целью снижения потерь энергии от первичного источника до получения социального и экономического результата.
- В-четвертых, развитым странам принять Декларацию о переходе на возобновляемые источники энергии с механизмом, который стимулировал бы развивающиеся страны по мере их перехода в категорию развитых присоединяться к Декларации.
- В-пятых, при подготовке окончательной редакции Копенгагенского соглашения, учесть в нем положение об обязательном проведении исследований по определению оптимальной, с точки зрения тепловой нагрузки, глобальной схемы размещения мощных энергопотребляющих комплексов.

Завершить же эту книгу хочу словами, с которых начал свою предыдущую книгу «Стратегия радикального обновления глобального сообщества и партнерство цивилизаций» и в справедливости которых убежден.

Наступивший XXI век – это эпоха всемерного и всестороннего углубления интеграции цивилизаций, их диалога и партнерства в решении новых глобальных проблем, перед лицом которых оказалось человечество.

С полным основанием можно утверждать, что современный мир начала XXI век – это мир локальных цивилизаций, показывающих пространственное разнообразие исторического наследия и современного бытия человечества.

И только сохранение и развитие этого разнообразия на принципах партнерства может гарантировать процветание в будущем этих цивилизаций, поможет избежать столкновений между ними и угроз применения накопленного арсенала вооружений.

Литература

1. *Левитт Т.* Глобализация рынков//«Гарвард бизнес ревью», 1983.
2. *Робертсон Р.* «Глобализация: Социальная теория и Глобальная Культура». Лондон, 1992.
3. *Омае К.* «Мир без границ», 1990.
4. *Кузнецов О.Л.* «Проблемы построения общества знаний в современной России: мифы, рифы, перспективы//ЭКО, 2008, №4.
5. *Щеулин А.С., Александрович И.М.* Теория и опыт проектирования устойчивого инновационного развития территорий. Дубна, 2007.
6. *Долгих Е.В., Кузнецов О.Л., Никитин В.М., Щеулин А.С.* 3-Э баланс (экономика – энергетика – экология). Доклад в Государственной Думе РФ, 2010.
7. Глобальная энергетика развития/Под ред. О.Л. Кузнецова, Н.А. Абыкаева, А.Т. Спицына, А.С. Щеулина. – М.: Экономика, 2011.
8. *Кондратьев Н.Д.* Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – В кн. Избранные труды. – М. «Экономика», 2002.
9. *Моисеев Н.Н.* Кибернетическое описание эколого-экономических систем. – В кн. Избранные труды в 2-х томах. Т. 1. Гидродинамика и механика. Оптимизация операции и теория управления. – М.: Тайдекс Ко, 2003.

10. Друкер Питер Ф. Задачи менеджмента в XXI веке. – Киев: Вильямс, 2004.
11. Назарбаев Н.А. Ключи от кризиса //Российская газета, 2009.
12. Назарбаев Н.А. Стратегия становления постиндустриально-го общества и партнерство цивилизаций. – М.: Экономика, 2008.
13. Назарбаев Н.А. Стратегия радикального обновления глобального сообщества и партнерство цивилизаций. – Астана, 2009.
14. Кузнецов О.Л., Большаков Б.Е. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе «Природа-общество-человек». – С-Петербург –Москва – Дубна, 2001.
15. Путь в XXI век: стратегические проблемы и перспективы российской экономики / Д.С. Львов, Н.Я. Петраков, А.Г. Аганбегян и др. – М: Экономика, 1999.
16. Доклад Международного энергетического агентства «Перспективы мировой энергетики», <http://www.rodon.org/polit-081120161324>.
17. Александрович И.М., Холодова Л.Н., Щеулин А.С. О природе длинных волн в экономике//Вестник РАЕН. – М., 2011.
18. Медоуз Д.Л. За пределами роста // Вестн. МГУ. Сер. 12. Политические науки. 1995, № 5.
19. Пригожин И., Стенгерс Н. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. – М.: Наука, 1986.
20. Горкина Т.И. «Угольная промышленность мира. Региональные аспекты развития//Проблемные и отраслевые вопросы экономической географии. №18, 2009.

21. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере //Химическое строение биосферы земли и ее окружения. – М.: Наука, 1965.
22. Кокшаров А. Урановая лихорадка//Эксперт №5. М, 2010.
23. Каток А.Б., Хасселблат Б. Введение в современную теорию динамических систем / Пер. с англ. Кононенко А. при участии Ферлегера С. – М.: Изд-во «Факториал», 1999.
24. «Доклад о Стратегии устойчивого роста и инклюзивного развития»//«Весь мир». М, 2009.
25. Осипов В.И. Природные катастрофы на рубеже XXI ВЕКА// Вестник Российской академии наук. Том 71, №4, 2001.
26. Полтерович В.М. Неизвестная экономика. Доклад на научном семинаре Отделения экономики и ЦЭМИ РАН, <http://www.nbrilev.ru/kriziseconomictheory.htm>.
27. Закирова А.Н., Щеулин А.С. Антропоцентричный подход к устойчивости экономического и социального развития.// Вестник РАЕН, 2011.
28. Концерн Munich Re, <http://www.munichre.com>.
29. Лосев К.С. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI в. – М.: Космосинформ, 2001.
30. Долгих Е.В., Щеулин А.С. Перспективы и возможности комплексного решения экономических и энергетических проблем. – М., 2010.
31. Обзор вариантов для участия Казахстана на Международном углеродном рынке. Отчет комиссии РКИК для ЕБРР, 2010.
32. Назарбаев Н.А. Избранные произведения: в 2 т. Том 2. Новые этап развития Казахстана: от стабильности – через модернизацию – к процветанию. Стратегия радикального

обновления глобального сообщества и партнерство цивилизаций. – М.: Экономика, 2010.

33. Назарбаев Н.А. Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития в XXI веке. (Научное видение) – Астана-Москва: Экономика, 2011; Выступление на Петербургском международном экономическом форуме. – С.-Петербург, 18 июня 2011.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
Введение.....	10
Глава I	
ГЛОБАЛЬНОЕ ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НАСТОЯЩЕЕ И ПРОГНОЗЫ ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ	15
1.1. Глобальное настоящее: экономика, демография, энергетика, экология.....	15
1.2. Современные тенденции в энергетической сфере	21
1.3. Ресурсы для обеспечения энергетической безопасности и развития	31
1.4. Основные задачи формирования безопасного энергоэкологического будущего мира и отдельных стран ...	56
Глава II	
ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ: СТРАТЕГИЯ НА XXI ВЕК	63
2.1. Целевые параметры развития человечества на XXI век для формирования энергоэкологической стратегии	65
2.2. Требуемая динамика мирового валового продукта и роста потребления энергии в мире.....	86
2.3. Новые подходы к формированию энергопотока глобального развития	91
2.4. Возможные пути реализации тройного баланса «3Э» «энергетика – экономика – экология».....	98
2.5. Итоги анализа и теоретического рассмотрения энергоэкологической стратегии	108

Глава III

**ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
СТРАТЕГИИ НА ПРИМЕРЕ КАЗАХСТАНА**

И ДРУГИХ СТРАН ЕврАзЭС 110

3.1. ЕврАзЭС как модель для отработки глобальной
энергоэкологической стратегии 111

3.2. Перспективы и возможности использования
возобновляемых источников энергии 120

3.3. Основные целевые параметры энергоэкологической
стратегии ЕврАзЭС 131

3.4. Основы энергоэкологической стратегии Казахстана 138

3.5. Стратегический баланс «экономика – энергетика –
экология» в Казахстане 146

3.6. Технологические траектории инновационно-
индустриального развития возобновляемых
источников энергии в Казахстане 160

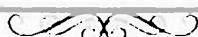
3.7. Казахстан и глобальность: инновационные
тоннели в будущее 167

**ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ГЛОБАЛЬНОЙ
ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ
(ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ)..... 172**

Литература 186

CONTENTS

PREFACE.....	5
INTRODUCTION	10
CHAPTER I	
CURRENT CONDITION OF THE GLOBAL ENERGY ECOLOGY AND ITS CHANGE FORECAST	15
1.1. GLOBAL CONDITION TODAY: ECONOMY, DEMOGRAPHY, ENERGY, ENVIRONMENT	15
1.2. CURRENT TRENDS IN ENERGY SECTOR	21
1.3. RESOURCES TO ENSURE ENERGY SECURITY AND DEVELOPMENT	31
1.4. MAIN OBJECTIVES OF SAFETY ENERGY AND ECOLOGICAL FUTURE IN THE WORLD AND IN EVERY COUNTRY.....	56
CHAPTER II	
ENERGY AND ECOLOGICAL FUTURE: STRATEGY FOR THE XXI CENTURY.....	63
2.1. TARGET PARAMETERS OF HUMAN DEVELOPMENT AT THE XXI CENTURY FOR FORMATION ENERGY AND ECOLOGICAL STRATEGIES	65
2.2. REQUIRED DYNAMICS OF WORLD GROSS PRODUCT AND GROWTH OF ENERGY CONSUMPTION IN THE WORLD	86
2.3. NEW APPROACHES TO THE FORMATION OF ENERGY FLOWS OF THE GLOBAL DEVELOPMENT	91
2.4. POSSIBLE WAYS TRIPLE BALANCE «3E» IMPLEMENTATION «ENERGY – ECONOMY – ECOLOGY»	98
2.5. RESULTS OF ANALYSIS AND THEORETICAL CONSIDERATION OF ENERGY AND ECOLOGICAL STRATEGIES	108



CHAPTER III

WAYS OF ENERGY AND ECOLOGICAL STRATEGIES

IMPLEMENTATION KAZAKHSTAN'S

AND THE EURASEC MEMBERS EXPERIENCE 110

3.1. EURASEC AS A MODEL OF THE GLOBAL
ENERGY AND ECOLOGICAL STRATEGIES
DEVELOPMENT 111

3.2. PROSPECTS AND POSSIBILITIES OF
USING RENEWABLE ENERGY 120

3.3. MAIN TARGET PARAMETERS OF THE EURASEC
ENERGY AND ECOLOGICAL STRATEGY 131

3.4. BASIS OF ENERGY AND ECOLOGICAL STRATEGY
OF KAZAKHSTAN 138

3.5. STRATEGIC BALANCE «ECONOMY – ENERGY –
ECOLOGY» IN KAZAKHSTAN 146

3.6. TECHNOLOGICAL TRAJECTORY OF INNOVATION
INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY
SOURCES IN KAZAKHSTAN 160

3.7. KAZAKHSTAN AND GLOBALIZATION:
INNOVATIVE WAYS TO FUTURE 167

KEY ASPECTS OF GLOBAL ENERGY AND ECOLOGICAL
STRATEGY (INSTEAD OF CONCLUSION)..... 172

REFERENCES..... 186

Нурсултан Назарбаев

**ГЛОБАЛЬНАЯ
ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В XXI веке**

ИД № 03627 от 25.12.2000

Подписано в печать 01.06.2011. Бум. офсетная. Формат 70x100 1/16.

Гарнитура Minion Pro. Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,875.

Тираж 1000 экз. Заказ № 154

Ваш изд. № 8630

Отпечатано ООО «Издательство «Перспект»

119606, г. Москва, пр-т Вернадского, 84

ISBN 978-5-282-03159-1



9 785282 031591 >

