**ПРОЕКТ**

**Концепция Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана**

**до 2050 года[[1]](#footnote-1)**

**Руководители разработки концепции:**

**Абыкаев Н.А. – Президент Казахской национальной академии естественных наук**

**Кузнецов О.Л. – Президент российской академии естественных наук**

**Бектурганов Н.С. – Первый вице-президент Казахской национальной академии естественных наук**

**Спицын А.Т. – Директор Института стратегических исследований интеграционных проблем ЕврАзЭС, Вице-президент Российской академии естественных наук**

**Зейнуллин А.А. – Председатель Правления АО «Национальный научно-технологический холдинг «Парасат».**

**Руководитель темы:**

**Щеулин А.С. – Директор научно-исследовательского и проектного института социо-природных систем Международного университета природы, общества и человека «Дубна».**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Документы, положенные в основу Концепции «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»……………………………………** | **5** |
| **ВВЕДЕНИЕ………………………………………………………………………………** | **7** |
| **РАЗДЕЛ 1. ЭНЕРГЕТИКА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ И МИРОВОМ РАЗВИТИИ…………………………………………** | **9** |
| * 1. **Синергетика международных, глобальных и национальных инициатив при формировании и реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»…………………………………………..**
 | **9** |
| * + 1. Общая ситуация и значимость Казахстана в мировой энергетике
 |  |
| * + 1. Научное видение и разработка глобальной энергоэкологической стратегии устойчивого развития в XXI веке и направленность Инициативы «Устойчивая энергетика для всех», их значение для обоснования «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»…………………………………………………………………..
 |  |
| * + 1. Результаты Конференции ООН по устойчивому развитию «Рио+20» и Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года………………………………………….…………………….
 |  |
| * + 1. Инициативы Европейского Союза, России и Белоруссии в сфере энергетики и «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»…………………………………………………………………
 |  |
| * + 1. Национальные инициативы Казахстана и «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»………………………….
 |  |
| * 1. **Третья индустриальная революция и «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»……………………………..**
 | **24** |
| * 1. **Основные вызовы устойчивости энергетики будущего Казахстана до 2050 года……………………………………………………………………………**
 | **26** |
| * 1. **Выводы по Разделу 1…………………………………………………………….**
 | 27 |
| **РАЗДЕЛ 2. НАЦИОНАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ…………………….** | **31** |
| * 1. **Динамика экономики, энергетики и экологического состояния будущего Казахстана в начале XXI века…………………………………………………**
 | **31** |
| * 1. **Состояние энергетики на момент подготовки Концепции «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»…………..**
 | **35** |
| * 1. **Основные требования к параметрам развития устойчивой энергетики будущего Казахстана, вытекающие из «Стратегии «Казахстан-2050», глобальных и национальных инициатив…….………………………………**
 | **38** |
| * + 1. Требования к параметрам развития устойчивой энергетики будущего Казахстана, вытекающие из «Стратегии «Казахстан-2050» и задачи вхождения страны к 2050 году в группу 30 наиболее развитых стран по валовому продукту на душу населения и инициативы «Устойчивая энергетика для всех»…………………………………………………………
 |  |
| * + 1. Требования, к параметрам развития устойчивой энергетики, вытекающие из стратегических задач «Стратегии «Казахстан-2050».........
 |  |
| * 1. **Энергоэффективность экономики и социальной сферы как один из ключевых факторов формирования устойчивой энергетики……………...**
 | **48** |
| * 1. **Баланс экономики, энергетики и экологии как условие социальной эффективности и устойчивого развития………………………………………**
 | **50** |
| * + 1. Методология баланса экономики, энергетики и экологии и устойчивое развитие для социальной эффективности устойчивой энергетики и устойчивого развития…………………………………………………………
 |  |
| * + 1. Проблема формирования тарифов на электроэнергию……………………..
 |  |
| * 1. **Стратегическое видение устойчивой энергетики будущего Казахстана…………………………………………………………………………**
 | **53** |
| * 1. **Выводы по Разделу 2…………………………………………………………….**
 | **54** |
| **РАЗДЕЛ 3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ «СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО КАЗАХСТАНА ДО 2050 ГОДА»…………………………………….** | **60** |
| **РАЗДЕЛ 4. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ………………………………………………………………………….** | **64** |
| * 1. **Природно-ресурсное обеспечение реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»…………………………….**
 | **64** |
| * + 1. Общие требования к природно-ресурсному обеспечению «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»……………
 |  |
| * + 1. Запасы и перспективы использования нефти и природного газа………….
 |  |
| * + 1. Запасы и перспективы использования угля…………………………………
 |  |
| * + 1. Запасы и перспективы использования урана……………………………….
 |  |
| * + 1. Технический потенциал и перспективы ветроэнергетики…………………
 |  |
| * + 1. Технический потенциал и перспективы использования солнечной энергетики……………………………………………………………………..
 |  |
| * + 1. Технический потенциал и перспективы использования гидроэнергетики..
 |  |
| * + 1. Технический потенциал и перспективы использования геотермальной энергетики……………………………………………………………………..
 |  |
| * + 1. Земельные ресурсы и перспективы использования согласованного развития биоэнергетики и биоэкономики…………………………………..
 |  |
| * + 1. Нижняя граница общего потенциала возобновляемых источников электроэнергии к 2050 году………………………………………………….
 |  |
| * + 1. Развитие производства и потребления тепловой энергии при формировании устойчивой энергетики……………………………………..
 |  |
| * + 1. Потенциал минеральных ресурсов для создания объектов устойчивой энергетики…………………………………………………………………….
 |  |
| * 1. **Экономическое обеспечение реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»…………………………….**
 | **84** |
| * 1. **Технологическое обеспечение реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»….…………………………**
 | **88** |
| 4.3.1. Общие условия технологического обеспечения формирования и развития устойчивой энергетики……………………………………………………… |  |
| * + 1. Современные технологии генерации электрической и тепловой энергии для устойчивой энергетики……………………………………
 |  |
| * + - 1. Технологии использования традиционных энергоносителей тепловых электростанций………………………………………………..
 |  |
| * + - 1. Технологии ветроэнергетики……………………………………………
 |  |
| * + - 1. Технологии солнечной энергетики……………………………………..
 |  |
| * + - 1. Технологии биоэнергетики………………………………………………
 |  |
| * + - 1. Технологии ядерной энергетики………………………………………...
 |  |
| * + - 1. Технологии управления сложными энергетическими системами…….
 |  |
| * + - 1. Технологии водородной энергетики…………………………………….
 |  |
| * + - 1. Технологии минимизации потерь при транспортировке и распределении энергии …………………………………………………
 |  |
| * 1. **Выводы по Разделу 4…………………………………………………………..**
 |  |
| **РАЗДЕЛ 5. РЕАЛИЗАЦИЯ «СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО КАЗАХСТАНА ДО 2050 ГОДА»…………………………………….** | **96** |
| * 1. **Структурные преобразования в энергетике и развитие генерирующих мощностей…………………………………………………………………………**
 |  |
| * + 1. Периоды структурных преобразований в энергетике…………………………
 |  |
| * + 1. Структурные преобразования в период 2013-2030 годы……………………..
 |  |
| * + 1. Структурные преобразования в период 2031-2050 годы……………………..
 |  |
| * 1. **Развитие генерирующих мощностей…………………………………………..**
 | **102** |
| * + 1. Развитие тепловых электростанций………………………………………………
 |  |
| * + 1. Развитие гидроэнергетики, включая малую гидроэнергетику…………………
 |  |
| * + 1. Развитие ветроэнергетики…………………………………………………………
 |  |
| * + 1. Развитие солнечной энергетики…………………………………………………..
 |  |
| * + 1. Формирование биоэнергетики и развитие биоэкономики……………………..
 |  |
| * + 1. Формирование геотермальной энергетики и ветроэнергетики…………………
 |  |
| * + 1. Формирование водородной энергетики…………………………………………..
 |  |
| * + 1. Формирование ядерной энергетики, включая малые ядерные электростанции
 |  |
| * 1. **Институциональные преобразования в энергетике и экологии…………..**
 | **107** |
| * 1. **Формирование научной и инновационной инфраструктуры реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года».**
 | **109** |
| * 1. **Развитие энергетического машиностроения и производства новых материалов для устойчивой энергетики………………………………………**
 | **112** |
| * 1. **Развитие энергетических внутренних и внешних рынков энергии и первичных энергоресурсов……………………………………………………...**
 | **114** |
| * 1. **Инвестиции в устойчивую энергетику………………………………………...**
 | **115** |
| * 1. **Формирование широкого партнерства реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»……………...**
 | **117** |
| * 1. **Подготовка кадров для развития устойчивой энергетики………………….**
 | **118** |
| * 1. **Выводы по Разделу 5…………………………………………………………….**
 | **119** |
| **РАЗДЕЛ 6. ПАРАМЕТРЫ И ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ «СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО КАЗАХСТАНА ДО 2050 ГОДА»……………………………………………………………………………………** | **122** |
| **РАЗДЕЛ 7. ФОРМИРОВАНИЕ «СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО КАЗАХСТАНА ДО 2050 ГОДА» И ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВЫСТАВКЕ ЭКСПО-2017…………** | **126** |
| **ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ: ДОРОЖНАЯ КАРТА ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО КАЗАХСТАНА………………………………………………………………………….** | **134** |
| **Приложение 1. Научные публикации, учтенные при подготовке Концепции «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**………. | **138** |
| **Приложение 2. Проектные предложения для включения в Комплексный план развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы……………………………..****Проект 1.** «Комплекс натурно-имитационного моделирования сценариев развития устойчивой энергетики и экологизации территорий Республики Казахстан»**Проект 2.** Международный проект «Формирование инновационно-образовательного кластера энергоэкологического развития территорий»**Проект 3.** Учебные пособия «Введение в энергоэкологию» и «Введение в устойчивую энергетику»**Проект 4.** Высокотехнологичный инвестиционный проект: «Эко-энергетическая ферма замкнутого типа» | **144** |

**Документы, положенные в основу Концепции «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

1. Итоговый документ Конференции ООН по устойчивому развитию «Рио+20» «Будущее, которого мы хотим»
2. Послание Президента Республики Казахстан - Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» 14 декабря 2012 года
3. Выступление Президента Республики Казахстан Нурсултана Назарбаева на заседании Государственной комиссии по вопросам организации и проведения в городе Астана Международной специализированной выставки «ЭКСПО-2017», декабрь 2012 года
4. Послание Президента Республики Казахстан Нурсултана Назарбаева народу «Социально-экономическая модернизация - главный вектор развития Казахстана», 27 января 2012 года
5. «Устойчивая энергетика для всех» Записка Генерального секретаря ООН для Шестьдесят шестой сессии Генеральной Ассамблеи ООН, 22 декабря 2011 года
6. Устойчивая энергетика для всех, Рамочная программа действий, Группа высокого уровня Генерального секретаря по устойчивой энергетике для всех, Январь 2012
7. Постановление Правительства Республики Казахстан от 15 января 2013 года № 10 «Об утверждении Национального плана организации и проведения Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 на 2013-2018 годы»
8. Программа по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013 – 2020 годы «Агробизнес – 2020». Утверждена Постановлением Правительства Республики Казахстан от «18» февраля 2013 года № 151.
9. Постановление Республики Казахстан от « 13 » декабря 2012 года № 1588 «Об утверждении Национального плана распределения квот на выбросы парниковых газов на 2013 год»
10. Постановление Правительства Республики Казахстан от 4 августа 2011 года № 912 «О внесении изменений и дополнений в постановление Правительства Республики Казахстан от 10 сентября 2010 года № 924 «Об утверждении отраслевой Программы «Жасыл даму» на 2010 — 2014 годы»
11. Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 ноября 2011 года № 1404 «Об утверждении Комплексного плана повышения энергоэффективности Республики Казахстан на 2012 - 2015 годы»
12. Доклад Министерства окружающей среды РК «Переход Республики Казахстан к зеленой экономике», май 2012 года
13. Жизнеспособная планета жизнеспособных людей: будущее, которое мы выбираем. Доклад Группы высокого уровня Генерального секретаря по глобальной устойчивости. Нью-Йорк, ООН, 2012.
14. Европейская стратегия устойчивой, конкурентоспособной и безопасной энергетики, Комиссия Европейских Сообществ, Зеленая Книга, COM (2006) 105 окончательная редакция),   Брюссель, 8 марта 2006 года
15. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года
16. Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь
17. Чистые технологии добычи и переработки угля, усиление коммерческих и политических стимулов промышленного внедрения, Международное энергетическое агентство, Консультативный совет по угольной промышленности, 2008 год.
18. Национальный план организации и проведения Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 на 2013-2018 годы утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 15 января 2013 года № 10.
19. Карта индустриализации Казахстана на 2010 – 2014 годы, утверждена Постановлением Правительства Республики Казахстан от «14» апреля 2010 года № 303

**ВВЕДЕНИЕ**

Концепция является основанием для разработки «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года». Она определяет основные параметры этой стратегии, как в целом, так и по секторам экономики, обеспечивающим развитие и эффективное использование энергетических мощностей.

Концепция предусматривает согласованную реализацию национальных инициатив «Зеленый мост», «Зеленый рост», Глобальная энергоэкологическая стратегия и учитывает решения Конференции ООН по устойчивому развитию «Рио+20» в сферах энергетики, экологии, экономики с учетом национальных интересов и особенностей.

Концепция направлена на обеспечение энергетической достаточности для решения масштабной задачи вхождения Республики Казахстан в число 30 наиболее развитых стран по валовому продукту на душу населения, поставленной в Послании Президента Республики Казахстан – Лидера нации Нурсултана Назарбаева – народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства». Концепция содержит макроэкономический сценарий решения этой задачи и включает необходимые институциональные, структурные, технологические преобразования в национальной энергетике с учетом Третьей индустриальной революции.

Концепция предусматривает полномасштабное достижение Республикой Казахстан к 2030 году параметров глобального энергического и экологического развития, предусмотренных инициативой Генерального секретаря Организации Объединенных Наций «Устойчивая энергетика для всех» и разработанных Группой высокого уровня предложений по ее реализации.

Концепция исходит из реальных экономических возможностей, в том числе учитывает ситуацию в инвестиционной сфере страны в посткризисный период и содержит сценарий минимизации затрат на формирование устойчивой энергетики. Для этого предусматривается система мер по энергоэффективности экономики, формированию нового технологического уклада и оптимизации структуры и мест установки генерирующих мощностей с применением новых материалов и технологий, достижений в области информационных технологий и биоэкономики.

В Концепции подчеркивается значимость широкого международного партнерства в сфере энергетической безопасности, и содержатся предложения по его развитию на всем евразийском пространстве.

Учитывая большую значимость выставки ЭКСПО-2017 для формирования и развития устойчивой энергетики в мире, Концепция содержит предложения по демонстрации первых результатов реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» на выставке ЭКСПО-2017.

**РАЗДЕЛ 1. ЭНЕРГЕТИКА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ И МИРОВОМ РАЗВИТИИ**

**1.1. СИНЕРГЕТИКА МЕЖДУНАРОДНЫХ, ГЛОБАЛЬНЫХ И НАЦИОНАЛЬНЫХ ИНИЦИАТИВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ «СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО КАЗАХСТАНА ДО 2050 ГОДА»**

Участившиеся мировые экономические кризисы отчетливо показали, что все ранее принятые меры, в том числе финансового характера, не обеспечивают баланса трех основ устойчивого развития: экономики, экологии, социальной сферы.

Развивающиеся страны находятся под угрозой резкого снижения темпов развития, слабо развитые рискуют никогда не избавиться от бедности и нищеты, а развитые - потерять возможность не только развития, но и стабильного функционирования.

Необходим четкий и внятный подход, который позволил бы в ближайшие годы снять остроту этой ситуации, в среднесрочном плане - снизить ее опасность, а в стратегической перспективе – ликвидировать саму возможность ее появления.

Этот подход должен заключаться в формировании доступной каждой стране ресурсной базы устойчивого развития, в которую входят биологические, водные, земельные, минеральные и энергетические ресурсы.

Энергетика, с одной стороны, является фундаментальной составляющей ресурсной базы для всех областей человеческой деятельности и, с другой стороны, представляет собой мощный сектор экономики, создающий основу для интеграции экономической, социальной и экологической составляющих устойчивого развития.

Для реализации синергетического подхода необходимо, в том числе, использовать такие инструменты, как:

* государственно-частное партнерство;
* концессии;
* современная логистика движения товаров, услуг и технологий;
* инновации;
* целевая подготовка кадров;
* широкое международное партнерство;
* информационные технологии нового поколения.

Эти инструменты формируют относительно полное коммуникативное пространство, без которого синергетическое взаимодействие невозможно.

**1.1.1. Общая ситуация и значимость Казахстана в мировой энергетике**

В настоящий момент в мире сложилось четкое разделение большинства стран на 3 группы по валовому продукту на душу населения и по энергетической обеспеченности(Таблица 1).

Таблица 1. Совокупные демографические, макроэкономические и энергетические параметры групп стран

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа стран | Число стран  | Доля населения (%) | Доля совокупного ВВП в ВМП (%) | Доля потребления электроэнергии от мирового (%) | Диапазон ВВП на душу населениятыс. $ по ППС | Диапазон потребления электроэнергии на душу населения(кВт\*ч в год) |
| Группа I | 49 | 18,9 | 57,27 | 59,56 | 15-120 | 3000-13000 |
| Группа II | 42  | 32,9 | 27,88 | 31,29 | 8-15 | 1000-8000 |
| Группа III | 88 | 48,92 | 14,85 | 9,15 | 0,5-8 | 100-1000 |

Казахстан с валовым продуктом на душу населения 12 тыс. $ по ППС и потреблением электроэнергии 5300 кВт\*ч на душу населения в год занимает срединное положение в Группе II по потреблению электроэнергии и является в этой группе одним из лидеров по валовому продукту на душу населения.

При этом Казахстан экспортирует около 1,4% мирового потребления нефти при доле населении 0,24% от населения Земли и до 2010 года был нетто-экспортером электроэнергии. Для сравнения: экспорт нефти из России, другого гаранта поставок энергоресурсов на евразийском пространстве, в 2012 превышал чистый экспорт из Казахстана в 3,6 раза при большей численности населения в 8,56 раз.

Это говорит, с одной стороны, о значимости Казахстана в мировой энергетике, а, с другой, о сильной зависимости экономики от экспорта нефти.

Для качественного понимания значимости Казахстана следует отметить, что экспорт нефти из страны соответствует среднему по миру потреблению нефти для 94 млн. человек.

В силу сложившейся сильной зависимости экономики мира от углеродных энергетических ресурсов необходимо соблюдение стратегических условий, относящихся к развитию деятельности стран-доноров углеродсодержащих энергоносителей:

1. В среднесрочной перспективе обеспечить, как минимум, паритет между разведкой и добычей углеродсодержащих энергоносителей;
2. В долгосрочной перспективе – обеспечить сохранение роли энергетических гарантов.

Как показывает практика, невыполнение этих условий в неустойчивом мире способна и будет провоцировать новые кризисные явления, глубина и последствия которых могут существенно превысить наблюдаемые в настоящее время.

То, что у половины населения Земли присутствует низкое потребление электроэнергии на душу населения с соответствующими последствиями для экономики и социальной сферы стало основным побудительным мотивом Инициативы Генерального секретаря ООН Пан Ги Муна «Устойчивая энергетика для всех» и целого ряда других крупных инициатив.

**1.1.2. Научное видение и разработка «Глобальной энергоэкологической стратегии устойчивого развития в XXI веке» и направленность Инициативы «Устойчивая энергетика для всех», их значение для обоснования «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года».**

Согласно Инициативе «Устойчивая энергетика для всех» достижение устойчивой энергетики для всех имеет важное значение для реализации Целей тысячелетия в части роста экономики и охраны окружающей среды.

Общей мотивацией этой Инициативы стало то, что 1,3 млрд. человек не имеют доступа к электричеству, а 2,7 миллиарда человек не обладают энергетическими возможностями для обеспечения элементарных удобств. Это корреспондируется с данными Таблицы 1.

Авторы Инициативы считают, что она направлена ​​на *объединение трех основ* устойчивого развития (экономика, экология, социальная сфера).

В качестве целей выбраны следующие:

* всеобщее обеспечение доступа к современным энергетическим услугам;
* удвоение глобальных темпов в области энергоэффективности;
* удвоение доли возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе.

Следует отметить, что ни Инициатива, ни последующие документы в ее развитие не дали точной трактовки термина «доступ к современным энергетическим услугам». Масштаб доступности должен определяться отдельными странами. По сути, в Инициативе речь идет о том, что для всех стран должен быть гарантирован минимальный уровень достаточности.

В Рамочной программе действий цели Инициативы трансформированы в 3 задачи:

1. *Обеспечение всеобщей доступности всех энергетических служб.*

«Доступ к энергии все чаще рассматривается как важный катализатор к более широкому социальному и экономическому развитию, включая образование, здравоохранение, устойчивое развитие сельского хозяйства и создание рабочих мест. Энергия в производственных целях особенно важна для того чтобы запустить локальный инновационной бизнес и создать более динамичную экономику для общин и стран, обеспечивая при этом социальные преимущества».

1. *Удвоение темпов повышения энергоэффективности.*

«Достижение цели повышения энергоэффективности повысит глобальную производительность ресурсов, создаст новый экономический рост с созданием рабочих мест на местах и повысит качество жизни всех граждан».

1. *Удвоение доли возобновляемых источников энергии в общем показателе мировой энергетики.*

«Инвестиции в возобновляемые источники энергии создают рабочие места и повышают энергетическую безопасность стран, которые не имеют внутренних ископаемых. Увеличение доли энергии из возобновляемых источников может уменьшить выбросы парниковых газов и локальное загрязнение, изолировать страны от колебаний цен топлива и улучшить платежный баланс. Возобновляемые источники энергии также становятся все более экономически конкурентоспособными. Гидро-, геотермальная и биоэнергия уже давно конкурентны там, где ресурсы являются хорошими, и ветровая и солнечная также экономически привлекательной во многих местах».

Авторы Рамочной программы считают, что приведенные выше цели «вполне достижимы к 2030 году… Если идти к трем целям одновременно, то это облегчит достижение каждой, понимая множество преимуществ и максимизируя их совместное влияние».

Необходимо отметить, что под одновременностью фактически понимается синергетичность за счет использования взаимного влияния на результат процессов решения задач. При этом позитивные изменения достигаются в самых различных сферах:

* устойчивое развитие сельского хозяйства,
* локальный инновационной бизнес,
* динамичная экономика для общин,
* повышение глобальной производительности ресурсов,
* энергетическая безопасность стран,
* снижение выбросов парниковых газов и локальных загрязнений,
* снижение зависимости стран от колебаний цен на топливо,
* улучшение платежного баланса и другие сферы.

В документе «Устойчивая энергетика для всех. Рамочная программа действий» прямо указывается на синергетические эффекты: «Оптимизация действий между заинтересованными сторонами и географически создаст синергетический эффект. Энергетическая инфраструктура является очень сложной и все более взаимосвязанной на региональном уровне. Согласованные действия могут снизить общие затраты и привести к более высокой производительности. Например, регионы могут выступать партнером по основным производственно-сбытовым инвестициям и разделять общий институциональный потенциал».

Для «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» важно, чтобы она стала катализатором не только более широкого социального и экономического развития, но и обеспечивала более высокое качество жизни, а также переход к новому технологическому укладу. Особое внимание уделяется институциональному потенциалу, которому посвящен специальный подраздел Раздела 5 настоящей концепции.

Отметим, что «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» должна обеспечить полноценное выполнение целей «Устойчивой энергетики для всех», которые более конкретно выглядят следующим образом:

1. обеспечение всеобщего доступа к современным энергетическим услугам;
2. удвоение глобальных темпов в области энергоэффективности (т.е. с 1,8% в период с 1990 по 2010 год до 3,6% к 2030 году);
3. удвоение доли возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе (на возобновляемые источники энергии приходится 16-17% мирового энергетического баланса, по «Устойчивой энергетике для всех» к 2030 году повышение этой доли до 30%.)

**1.1.3. Результаты Конференции ООН по устойчивому развитию «Рио+20» и «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

Перечислим наиболее крупные решения «Рио+20».

Во-первых, формируется политический форум высокого уровня по устойчивому развитию, который должен будет следить за обеспечением устойчивого развития,

Во-вторых, планируется регулярно выпускать глобальный доклад об устойчивом развитии, подготовленный на основе имеющихся оценок.

В-третьих, впервые на глобальном уровне признано, что «энергетика играет в процессе развития, поскольку доступ к современным устойчивым

услугам в сфере энергетики способствует искоренению нищеты, спасению жизни людей и улучшению состояния их здоровья, а также помогает обеспечивать удовлетворение насущных потребностей людей».

В-четвертых, формируется межправительственный финансовый процесс действенной стратегии финансирования устойчивого развития, облегчающий мобилизацию и результативное использование ресурсов для достижения целей в области устойчивого развития. Направлять этот процесс, который должен быть завершен к 2014 году, будет межправительственный комитет в составе 30 экспертов, назначенных региональными группами с соблюдением принципа справедливого географического представительства.

В-пятых, Конференция «Рио+20» фактически поддержала идею глобальной экологически чистой энергетической революции, высказанной Генеральным секретарем ООН Пан Ги Муном на открытии ежегодного Энергетического саммита, посвященного развитию возобновляемых источников энергии, прошедшего в 2012 году в Объединенных Арабских Эмиратах.

Необходимо отметить, что цели устойчивого развития не были сформулированы, но на 68 сессии Генеральной Ассамблеи ООН эксперты должны представить доклад с предлагаемыми целями в области устойчивого развития для рассмотрения и принятия соответствующего решения. Рабочую группу и Программу действий с 2015 года начнет координировать Генеральный секретарь ООН, который будет взаимодействовать с национальными правительствами.

Все эти обстоятельства должны быть учтены при формировании и реализации «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года».

В итоговом документе «Рио+20» содержится 5 положений, напрямую относящихся к энергетике:

125. *Мы признаем чрезвычайно важную роль, которую энергетика играет в процессе развития*, поскольку доступ к современным услугам в сфере **экологически устойчивой энергетики** способствует ликвидации нищеты, спасает жизни людей и улучшает состояние их здоровья, а также помогает обеспечивать удовлетворение насущных потребностей людей. Мы подчеркиваем, что эти услуги имеют важнейшее значение для социальной интеграции и гендерного равенства и что *энергия является также одним из ключевых факторов производства.* Мы обязуемся содействовать обеспечению доступа к этим услугам 1,4 миллиарда человек во всем мире, которые в настоящее время не имеют возможности пользоваться ими. Мы признаем, что доступ к этим услугам имеет решающее значение для обеспечения устойчивого развития.

Применительно к «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» это означает, что она должна стать одним из ключевых документов развития производства в целом, а энергетика должна перейти в экологически чистое состояние.

126. Мы особо отмечаем необходимость решения *проблемы обеспечения всеобщего доступа к современным услугам в сфере экологически устойчивого энергоснабжения*, в особенности для малоимущих, которые не в состоянии оплачивать эти услуги даже тогда, когда они имеются. Мы особо отмечаем необходимость принятия последующих мер с целью улучшить эту ситуацию, в том числе посредством *мобилизации адекватных финансовых ресурсов*, с тем, чтобы обеспечить надежное, доступное, экономически рациональное и приемлемое с социальной и экологической точек зрения оказание этих услуг в развивающихся странах.

Применительно к «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» должны появиться методы обеспечения экологически устойчивого энергоснабжения во всех регионах Казахстана и для этого должны быть мобилизованы адекватные финансовые ресурсы.

127. Мы вновь заявляем о *поддержке осуществления национальных и субнациональных стратегий и программ, основанных на учете конкретных обстоятельств отдельных стран и чаяний, которые они связывают с развитием, и предусматривающих надлежащее сочетание источников энергии в целях удовлетворения потребностей в области развития,* в том числе на основе более широкого использования возобновляемых источников энергии и других технологий, обеспечивающих сокращение выбросов, повышение эффективности энергопотребления, более широкое применение передовых энерготехнологий, включая более безопасные в экологическом отношении технологии использования ископаемого топлива, и устойчивое использование традиционных энергоресурсов. Мы обязуемся содействовать оказанию на устойчивой основе современных услуг в сфере энергетики в контексте осуществления на национальном и субнациональном уровнях всех мероприятий, связанных, в частности, с электрификацией и распространением обеспечивающих экологическую устойчивость приборов для приготовления пищи и отопления, в том числе, при необходимости, *в рамках сотрудничества в целях обмена передовой практикой и принятия на вооружение соответствующих стратегий*. Мы настоятельно призываем правительства создавать благоприятные условия, способствующие направлению государственных и частных инвестиций в разработку необходимых более чистых энергетических технологий.

Применительно к «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» это означает, что одна из первых в мире национальных стратегий устойчивой энергетики должна иметь тиражируемые положения, что обеспечит ей, в том числе, инвестиционную привлекательность и формирование международных рынков как в энергетической сфере, так и в сопряженных областях.

128. Мы признаем, что *повышение энергоэффективности, увеличение доли возобновляемых источников энергии и переход на более экологически чистые и энергоэффективные технологии имеют важное значение для устойчивого развития*, в том числе для борьбы с изменением климата. Мы также признаем необходимость принятия мер по обеспечению энергоэффективности в ходе городского планирования, при эксплуатации зданий и транспорта, а также при производстве товаров и услуг и разработке новой продукции. Мы также признаем важность пропаганды стимулов *для,* а также устранения препятствий в этой сфере, в том числе путем оказания содействия соответствующим исследованиям и разработкам во всех странах, включая развивающиеся государства.

Применительно к «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» это означает, что в ней обязательно должны быть предусмотрены меры по повышению энергоэффективности и диверсификации источников энергии.

129. Мы отмечаем начало осуществления объявленной Генеральным секретарем инициативы «Устойчивая энергетика для всех», в рамках которой внимание сосредоточено на обеспечении доступа к энергоресурсам, а также на энергоэффективности и возобновляемых источниках энергии. Мы все полны решимости работать, с тем, чтобы устойчивая энергетика стала реальностью, и, таким образом, содействовать ликвидации нищеты и созданию условий для устойчивого развития и глобального процветания. Мы признаем, что *мероприятия стран по решению более широких проблем, касающихся энергетики, имеют огромное значение, а их приоритетность определяется с учетом их конкретных трудностей, возможностей и обстоятельств, включая их энергетический баланс.*

Применительно к «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» это означает, что необходим динамический баланс «возможности-результаты» в основу которого должен быть положен 3Э-баланс «экономика-энергетика-экология», являющийся основой проекта «Глобальной энергоэкологической стратегии устойчивого развития на XXI век».

**1.1.4. Инициативы Европейского Союза, России и Белоруссии в сфере энергетики и «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

**ЕВРОПЕЙСКИЙ СОЮЗ**

 3 положения «Европейской стратегии устойчивой, конкурентоспособной и безопасной энергетики» должны быть учтены при разработке и реализации Стратегии устойчивой энергетики Казахстана до 2050 года

* Стратегический анализ энергетики ЕС (Strategic EU Energy Review) мог бы представить четкую европейскую основу для национальных решений по структуре энергопроизводства. *Необходимо, чтобы он исследовал все преимущества и недостатки различных источников энергии, начиная от природных возобновляемых источников энергии, таких как: ветер, биомасса и биотопливо, малая гидроэнергетика и эффективность использования энергии, и заканчивая углем и ядерной энергией, а также как результат этих изменений, “эффекты домино” для ЕС, в целом.* В основу этого могла бы быть положена типовая методология.
* Например, в настоящее время на *долю угля и лигнита (бурого угля) приходится около одной трети всего производства электроэнергии в ЕС*: изменение климата подразумевает, что данный вид энергопроизводства приемлем только тогда, когда его использование сопровождается *поставленными на коммерческую основу секвестрацией углекислого газа и использующими обогащенный уголь технологиями на уровне ЕС.*
* В настоящее время ЕС уже находится на переднем крае подходов, которые направлены на *разделение экономического роста и растущего энергопотребления*. Его работа сочетает в себе четкие законодательные инициативы и программы по эффективному использованию энергии с поощрением конкурентоспособной и эффективной возобновляемой энергетики.

Применительно к синергетичности «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» это означает что:

* Европейский союз может быть стратегическим партнером Казахстана при формировании устойчивой энергетики;
* должно быть взаимное усиление эффективности использования первичных источников энергии, т.е. необходимо в энергетике использовать синергетические подходы;
* необходима долгосрочная научная программа в области устойчивой энергетики с определением последовательности желаемых состояний социо-природной системы Казахстана в будущие периоды;
* необходима особая программа по использованию угля с учетом, в том числе европейского опыта, поскольку, во-первых, уголь является доминантным энергоресурсом Казахстана и, во-вторых, укрепить позиции Казахстана как энергетического гаранта;
* необходимо, насколько это возможно, обеспечить за счет положительных связей в экономике, экологии и социальной сфере более низкие темпы роста энергопотребления по сравнению с темпами роста экономики, что может стать основой взаимодействия с национальными инициативами «Зеленый мост» и «Зеленый рост».

**РОССИЯ**

Ряд положений «Энергетической стратегии России на период до 2030 года» должны быть учтены при разработке и реализации синергетической «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года». Особо важными в этом отношении являются следующие аспекты энергетической стратегии России:

1. **Ориентиры энергетической политики**
* энергетическая безопасность;
* энергетическая эффективность экономики;
* бюджетная эффективность энергетики;
* экологическая безопасность энергетики.
1. **Проблемы инновационной и научно-технической политики в энергетике**

 К числу основных проблем относится «отсутствие в топливно-энергетическом комплексе развитой инновационной инфраструктуры (центры трансфера технологий, инновационно-технологические центры, технопарки, бизнес-инкубаторы, центры подготовки кадров для инновационной деятельности, венчурные фонды и др.)».

1. **Внешняя энергетическая политика**

Ведется активный энергетический диалог с крупнейшими странами - потребителями и производителями энергоресурсов, а также с крупными региональными объединениями стран (Европейский союз, Евразийское экономическое сообщество и др.) и международными организациями (Шанхайская организация сотрудничества, Организация стран - экспортеров нефти, Форум стран - экспортеров газа, Международное энергетическое агентство и др.).

1. **Развитие угольной промышленности**

Третий этап реализации настоящей Стратегии в части развития угольной промышленности предусматривает кардинальное повышение производительности труда при обеспечении мировых стандартов в области промышленной безопасности и охраны труда, экологической безопасности при добыче и обогащении угля, промышленное получение продуктов глубокой переработки угля (синтетическое жидкое топливо, этанол и другие) и сопутствующих ресурсов (метан, подземные воды, строительные материалы).

1. **Тарифы на электроэнергию**

Это должно обеспечить ограниченный рост среднеотпускной цены электроэнергии для конечных потребителей на последующих этапах реализации стратегии до уровня 9 - 10 центов США за 1 кВт·ч к концу третьего этапа (при расчете в постоянных ценах 2008 года).

1. **Использование возобновляемых источников энергии и местных видов топлива**

На третьем этапе реализации настоящей Стратегии в условиях растущего объема производства электроэнергии планируется обеспечить как минимум не снижающуюся долю возобновляемых источников энергии в этом объеме, что соответствует производству к 2030 году на базе возобновляемых источников энергии не менее 80 - 100 млрд. кВт ч в год.

Применительно к «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» это означает, что:

1. Для обеспечения синергетичности и соблюдения триады устойчивого развития в число контролируемых направлений устойчивой энергетики должны, в том числе, войти:
* энергетическая безопасность;
* энергетическая эффективность экономики;
* бюджетная эффективность энергетики;
* экологическая безопасность энергетики.
1. Для интеграции с экономикой и социальной сферой нужно предусмотреть меры по балансу платежеспособности населения и бизнеса и тарифам на электрическую и тепловую энергию.
2. Необходимо особое внимание уделить развитию инновационной инфраструктуры устойчивой энергетики, в том числе интегрированной с Россией и другими странами, поскольку ее наличие может стать ключевым фактором распространения наукоемких технологий устойчивой энергетики среди хозяйствующих субъектов и населения и, главное, сформировать особо важный для устойчивой энергетики малый и средний бизнес в области энергетики;
3. Необходимо предусмотреть глубокую переработку угля.
4. Необходимо ввести раздел по международному партнерству.

**БЕЛОРУССИЯ**

Согласно Стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь к 2015 года должно стать снижение энергоемкости ВВП Республики Беларусь на 50 процентов по отношению к уровню 2005 года, 60 процентов – к 2020 году с конкретными мерами по сферам:

* в сфере производства электрической и тепловой энергии
* в системе теплоснабжения
* в промышленности
* в жилищно-коммунальном хозяйстве
* в строительстве и производстве стройматериалов
* в сельском хозяйстве
* в лесном хозяйстве в пищевой промышленности
* во всех отраслях

Применительно к «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» это означает, что необходимо не только проработать конкретные ориентиры по отраслевой энергоэффективности экономики. Нужно особое внимание уделить такому потенциально синергетическому способу организации взаимодействия бизнеса и власти в сфере энергетики, как государственно-частное партнерство по повышению энергоэффективности.

Кроме того важным вопросом является кадровая политика, поскольку повышение энергоэффективности является сложным видом деятельности.

**1.1.5. Национальные инициативы Казахстана и «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

В контексте интеграции трех основ устойчивого развития Казахстан выдвинул 3 крупные национальные инициативы: «Зеленая экономика», «Зеленый мост» и «Глобальная энергоэкологическая стратегия».

Следует отметить, что эти инициативы функционально различны:

* Зеленая экономика (или зеленый «рост»), согласно итоговому документу «Рио+20», «в контексте устойчивого развития и ликвидации нищеты повысит нашу способность рационально использовать природные ресурсы с меньшими последствиями для окружающей среды, повысит эффективность использования ресурсов и уменьшит количество отходов».
* «Зеленый мост» ориентирован на содействие Партнерству стран Европы, Азии и Тихого океана, которое разработает планы перехода от нынешних традиционных моделей развития к концепциям «зеленого» роста.
* «Глобальная энергоэкологическая стратегия» ориентирована на обеспечение энергетической достаточности развития триады устойчивого развития на основе комплексирования всех первичных источников энергии.

В настоящее время трансформация ресурсной базы развития нацелена на энергетическую безопасность, которая даст вклад и в зеленую экономику и в партнерство различных стран. Но этот вклад сам по себе не приведет к значительному росту экономики в целом.

Перспектива зеленой экономики - за радикальным изменением ресурсной базы с активной ролью биоэкономики и рационального природопользования.

И здесь открываются широкие возможности синергетического взаимодействия.

Зеленый рост обеспечит устойчивую энергетику новыми первичными ресурсами, в том числе биогенного происхождения, а устойчивая энергетика на основе широкого спектра технологий создаст энергетический поток, позволяющий обеспечить развитие природопользования в целом.

Отметим, что для решения, таких крупных и острых проблем Казахстана, как обеспечение чистой водой и восстановление почв, требуются значительные энергоресурсы.

Для этого нужны институциональные преобразования, которые приведены в Разделе 5.

* 1. **Третья индустриальная революция и «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

В настоящее время начинается процесс перехода к Третьей индустриальной революции, суть которой заключается в формировании принципиально новых способов промышленного производства в связи с принципиальными изменениями в информационных технологиях.

Несмотря на то, что это отдаленная перспектива, необходимо учитывать происходящие процессы, поскольку ЮНИДО, Европарламент и Германия поддержали это направление.

По мнению Д. Рифкина, автора идеи о новой революции: «Третья революция – это мириады малых источников энергии от ветра, солнца, воды, геотермии, тепловых насосов, биомассы. Каждая страна мира может благодаря ним стать энергетически самодостаточной, если эти распыленные источники окажутся связанными между собой и будут взаимно дополняться в пределах континентальных сетей».

Вне зависимости от направленности развития Третьей революции, следует отметить, что применение информационных технологий может стать важным фактором реализации предложенной для «Глобальной энергоэкологической стратегии на XXI век» распределенной системы комплексирования всех первичных источников энергии.

Управление создаваемыми автономными источниками энергии может осуществляться системами космического контроля (типа ГЛОНАСС). Эти же системы могут оптимизировать массовый рециклинг минеральных и биогенных ресурсов для работы автономных источников энергии.

При этом может быть обеспечена энергетическая достаточность функционирования объектов экономики и социальной сферы за счет комбинирования источников энергии и применения накопителей, в том числе, основанных на водороде.

Создание и использование подобных систем должно войти в состав мер, предусмотренных «Стратегией устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года».

* 1. **Основные вызовы реализуемости «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

Основными вызовами реализуемости «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» являются следующие.

 Вызов 1. Практическое исчерпание энергетических и минеральных ресурсов для развития многих стран, в том числе европейских, Китая и Индии.

Вызов 2. Снижение инвестиционной активности развитых стран в посткризисных условиях.

Вызов 3. Резкий рост энергоемкости экономики Китая и других стран на Евразийском пространстве.

Вызов 4. Неустойчивость цен на нефть и природный газ.

Вызов 5. Глобальное изменение климата.

Для их преодоления необходимо в Стратегии устойчивой энергетики Казахстана до 2050 года предусмотреть:

По Вызову 1. Интенсивно развивать технологии рециклинга минеральных ресурсов, в том числе с опорой на «Зеленый мост».

По Вызову 2. Рационально использовать доходы от внешних инвесторов в нефтегазовый комплекс

По Вызову 3. Развивать широкое международное партнерство в сфере устойчивой энергетики с Китаем, ЕС, Россией и Белоруссией.

По Вызову 4. Принять стратегический план геофизических исследований, разработки и резервирования месторождений нефти и природного газа и развивать технологии глубокой переработки угля и биоэнергетики, в том числе для производства моторного топлива.

По Вызову 5. Разработать план использования автономных источников энергии для орошаемого земледелия за счет артезианских вод и аккумулирования атмосферных осадков.

**Выводы по Разделу 1**

Анализ Итогового документа Конференции ООН «Рио+20», Инициативы и Рамочной программы «Устойчивая энергетика для всех», Национальных инициатив Казахстана в сферах зеленой экономики и энергоэкологического развития, перспектив Третьей индустриальной революции и возможных вызовов развитию устойчивой энергетики позволяет сделать следующие выводы.

1. Синергетическое взаимодействие компонент устойчивой энергетики возможно и реализуемо, что приведет к значительным позитивным изменениям в самых различных сферах и, в конечном итоге, к целостной системе «экономика – энергетика – социальная сфера-экология». Для этого есть понимание международного сообщества и набор апробированных инструментов:
* государственно-частное партнерство;
* современная логистика движения товаров, услуг и технологий;
* инновации;
* целевая подготовка кадров;
* широкое международное партнерство;
* информационные технологии нового поколения.
1. Для «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» важно, чтобы она стала катализатором не только более широкого социального и экономического развития, но и обеспечивала более высокое качество жизни, а также переход к новому технологическому укладу. Особое внимание необходимо уделить институциональному потенциалу.
2. «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года», как одна из первых в мире национальных стратегий устойчивой энергетики, должна иметь тиражируемые в других странах положения, что обеспечит ей, в том числе, инвестиционную привлекательность и формирование международных рынков, как в энергетической сфере, так и в сопряженных областях.
3. Возможно синергетическое согласование формирования «зеленой экономики» и развития устойчивой энергетики. При этом «зеленая экономика» обеспечит энергетику новыми первичными ресурсами, в том числе биогенного происхождения, а устойчивая энергетика на основе широкого спектра технологий создаст энергетический поток, позволяющий обеспечить развитие природопользования в целом. Для этого необходимо осуществить институциональные преобразования.
4. Необходимо, насколько возможно, обеспечить за счет положительных связей в экономике, экологии и социальной сфере более низкие темпы роста энергопотребления по сравнению с темпами роста экономики, что может стать практической основой взаимодействия с национальными инициативами «Зеленый мост» и «Зеленый рост».
5. «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» должна обеспечить к 2030 году полноценное выполнение целей «Устойчивой энергетики для всех».
6. Должны быть сформированы методы обеспечения экологически устойчивого энергоснабжения во всех регионах Казахстана и для этого должны быть мобилизованы адекватные финансовые ресурсы
7. Необходим динамический баланс «возможности-результаты» в основу которого должен быть положен 3Э-баланс «экономика-энергетика-экология», являющийся основой проекта «Глобальной энергоэкологической стратегии на XXI век».
8. Для обеспечения синергетичности и соблюдения триады устойчивого развития в число контролируемых направлений устойчивой энергетики должны, в том числе, войти:
* энергетическая безопасность;
* энергетическая эффективность экономики;
* бюджетная эффективность энергетики;
* экологическая безопасность энергетики.
1. Для интеграции с экономикой и социальной сферой нужно предусмотреть меры по балансу между платежеспособностью населения и бизнеса и тарифами на электрическую и тепловую энергию.
2. Необходима долгосрочная научная программа в области устойчивой энергетики с определением последовательности желаемых состояний социо-природной системы Казахстана в будущие периоды;
3. Необходима особая программа по использованию угля с учетом, в том числе, европейского опыта, поскольку, во-первых, уголь является доминантным энергоресурсом Казахстана и, во-вторых, это позволит укрепить позиции Казахстана как энергетического гаранта
4. Необходимо особое внимание уделить развитию инновационной инфраструктуры устойчивой энергетики, в том числе интегрированной с Россией и другими странами, поскольку ее наличие может стать ключевым фактором распространения наукоемких технологий устойчивой энергетики среди хозяйствующих субъектов и населения и, главное, сформировать особо важный для устойчивой энергетики малый и средний бизнес в области энергетики.
5. Управление создаваемыми автономными источниками энергии может осуществляться системами космического контроля (типа ГЛОНАСС). Эти же системы могут оптимизировать массовый рециклинг минеральных и биогенных ресурсов для работы автономных источников энергии. При этом может быть обеспечена энергетическая достаточность функционирования объектов экономики и социальной сферы за счет комбинирования источников и применения накопителей, в том числе основанных на водороде.
6. Необходимо выработать ориентиры по отраслевой энергоэффективности экономики.
7. Для преодоления глобальных вызовов необходимо:
* Интенсивно развивать технологии рециклинга минеральных ресурсов, в том числе с опорой на «Зеленый мост».
* Рационально использовать доходы от внешних инвесторов в нефтегазовый комплекс.
* Развивать широкое международное партнерство в сфере устойчивой энергетики с Китаем, Европейским союзом, Россией и Белоруссией.
* Принять стратегический план геофизических исследований, разработки и резервирования месторождений нефти и природного газа и развивать технологии глубокой переработки угля и биоэнергетики, в том числе для производства моторного топлива.
* Разработать план использования автономных источников энергии для орошаемого земледелия за счет артезианских вод и аккумулирования атмосферных осадков.

**РАЗДЕЛ 2. НАЦИОНАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ**

* 1. **Динамика экономики, энергетики и экологического состояния будущего Казахстана в начале XXI века**

В период с 2000 года Казахстан динамично развивался. Средние темпы ВВП на душу населения в постоянных ценах составили 7,4 %, а без учета кризисного периода 2008-2009 годов – 8,9 %. При этом кризис показал, что экономика страны достаточно устойчива. После падения темпов роста почти до нуля, темпы роста практически восстановились, выйдя на уровень 5-6%.

Сопоставительная динамика демографических, экономических, энергетических и экологических параметров представлена в Таблице 2. Долгосрочная динамика производства и потребления энергии представлена в Таблицах 3-5.

Таблица 3. Изменение физических объемов демографических, экономических, энергетических и экологических параметров за период 2005-2011 годы\*

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Изменение за период 2005-2011 годы |
| Численность населения | Рост на 9,1% |
| Валовой продукт | Рост на 41,5% |
| Валовой продукт на душу населения | Рост на 33,1% |
| Производство электроэнергии | Рост на 27,5% |
| Потребление электроэнергии | Рост на 29,4% |
| Промышленность в целом | Рост на 36,3% |
| Горнодобывающая промышленность | Рост на 36,6% |
| Обрабатывающая промышленность | Рост на 35,2% |
| Валовой выпуск продукции сельского хозяйства | Рост на 35,4% |
| Продукция растениеводства | Рост на 53,9% |
| Продукция животноводства | Рост на 17,6% |
| Количество источников выбросов загрязняющих веществ | Рост на 68,4% |
| Выбросы твердых загрязняющих веществ | Снижение на 13,1% |
| Выбросы жидких и газообразных загрязняющих веществ | Снижение на 31,5% |
| Различия между регионами Казахстана по валовому продукту на душу населения, раз | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| 10,7 | 12,2 | 9,7 | 11,7 | 11,3 | 12,6 | 11,0 |

*\*По данным Агентства Республики Казахстан по статистике*

Таблица 4. Динамика потребления и производства электроэнергии c 1991 по 2011 годы (млрд. кВт\*ч)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  1990 | 11991 | 11995 | 11998 |  2000 |  2005 |  2006 |  2007 |  2008 |  2009 |  2010 |  2011 |
| Потребление |  104,7 |  101,6 |  73,9 |  53,0 |  54,4 |  68,1 |  71,8 |  76,5 |  80,6 |  77,9 |  76,6 |  88,1 |
| Производство  |  87,4 |  86,0 |  66,5 |  49,2 |  51,4 |  67,6 |  71,5 |  76,4 |  80,0 |  78,4 |  82,6 |  86,2 |

Таблица 5. Динамика потребления тепловой энергии в Казахстане

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | 2000 | 2010 |
| Теплопотребление, млн. Гкал | 150,8 | 190,9 |
| Теплоемкость ВВП, Гкал/год на 1000 долларов США | 8,24 | 4,62 |
| Общее удельное теплопотребление, Гкал/год на чел. | 10,14 | 12,2 |

*Источник: Аналитическое исследование «Казахстан: Энергетическая безопасность, энергетическая независимость и устойчивость развития энергетики. Состояние и перспективы»*

Представленные в Таблицах 3-5 данные свидетельствуют о следующем.

* *Во-первых,* за исключением 2009 и 2010 годов производство электроэнергии было ниже ее потребления. Выход на самодостаточность в сфере электроэнергетики требует особого рассмотрения с учетом партнерских связей, в том числе в инвестиционной сфере.
* *Во-вторых,* теплоемкость ВВП в период с 2000-2010 годы снизилась почти в 1, 8 раза;
* *В-третьих,* обрабатывающая и горнодобывающая сектора промышленности развивались с одинаковым темпом. При этом доля инвестиций в горнодобывающую промышленность в общем объеме инвестиций составляла 25-32%, а в обрабатывающую – 8-10%.

Поскольку производство оборудования для устойчивой энергетики является одной из ее важнейших составляющих, то высокая инвестиционная эффективность обрабатывающей промышленности является благоприятным фактором и его нужно использовать.

* *В-четвертых, рост потребления электроэнергии за период 2005-2011 годы ниже, чем рост валового продукта в 1,4 раза, что формально соответствует темпам снижения энергоемкости в эти годы валового продукта на уровне 5% в год.*

Эти данные необходимо прокомментировать. Часть регионов на Юге Казахстана являются энергодефицитными и не могли интенсивно развивать свою экономику. Пуск Мойнакской ГЭС в 2012 году может радикально изменить экономическую ситуацию на Юге Казахстана. Дефицит энергии по разным причинам существует и в других регионах Казахстана с относительно низким валовым продуктом на душу населения (Таблица 6).

Таблица 6. Распределение регионов по валовому продукту на душу населения в 2005 и 2011 годах (тыс. тенге).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Регион | 2005 год | 2011 год |
| Атырауская область | 1727,3 | 6413,6 |
| Астана | 1318 | 2904,1 |
| Алматы | 1218,6 | 3418,8 |
| Мангистауская область | 1174,2 | 3273,5 |
| Западно-Казахстанская область | 659,8 | 2168,2 |
| Актюбинская область | 604,9 | 1889,8 |
| Павлодарская область | 516,6 | 2045,6 |
| Карагандинская область | 509,9 | 1769,4 |
| Кызылординская\* область | 394 | 1464,1 |
| Костанайская область | 356,5 | 1289,6 |
| Восточно-Казахстанская область | 325,4 | 1163,1 |
| Северо-Казахстанская область | 277,9 | 1138,9 |
| Акмолинская область | 263,4 | 1105,3 |
| Алматинская\* область | 202,1 | 658,9 |
| Жамбылская\* область | 169,1 | 603,3 |
| Южно-Казахстанская\* | 161,7 | 580,9 |

*\*Регионы Южной энергетической зоны Казахстана*

* *В-пятых,* сельское хозяйство, в том числе его энерговооруженность, является зоной особого внимания для устойчивой энергетики по следующим причинам:
* имеются значительные диспропорции в темпах роста растениеводства животноводства, в то же время развитие биоэнергетики позволяет совместно с производством энергии производить эффективные добавки в корма, повышающие привес;
* сети передачи электроэнергии в сельской местности имеют значительных износ и протяженность, что побуждает к созданию автономных энергетических узлов в сельской местности.
* *В- шестых,* несмотря на рост числа источников выбросов в окружающую среду, выбросы снижаются, особенно жидких и газообразных веществ.

Следует отметить, что по данным Национально доклада о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан (2010 год) общие эмиссии газов с прямым парниковым эффектом в 2009 году составили 278,4 млн. т СО2-эквивалента, при доминировании энергетической деятельности:

* 245,9 млн. т эмиссий от энергетической деятельности;
* 14,3 млн. т от промышленных процессов;
* 23,4 млн. т от сельского хозяйства;
* 6,2 млн. т от категории «Отходы».

Кроме того, основными причинами загрязнения окружающей среды в крупных городах и промышленных центрах Казахстана стали отрасли, развитие которых значимо формирования устойчивой энергетики: автотранспорт, энергетика, цветная металлургия, химическая, нефтеперерабатывающая и угледобывающая отрасли промышленности, приборостроение.

* 1. **Состояние энергетики на момент подготовки концепции «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

Электроэнергетика Республики Казахстан включает следующие компоненты, в совокупности формирующие ЕЭС РК:

* 8 национальных электростанций, подключенных непосредственно к НЭС;
* 61 электростанция, интегрированых с территориями и подключенных к НЭС непосредственно или через сети распределительных компаний или других организаций.

Всего в Казахстане производство электроэнергии осуществляют 69 электростанций различной формы собственности:

* общая установленная мощность - 19798 МВт;
* общая располагаемая мощность - 15765 МВт;

Доля генерирующих источников:

* на угле 74%;
* на природном газе 11%;
* на жидком топливе > 4%;
* гидроэлектростанции 9,3%%;
* возобновляемые источники энергии (ВИЭ) - < 1%.

40 электростанций являются ТЭЦ, осуществляющими комбинированную выработку электрической и тепловой энергии.

Около половины действующих объемов электроэнергии генерируется объектами, имеющими возраст более 40 лет.

Территориально сфера электроэнергетики Казахстана условно разделена на три зоны – Северную, Южную и Западную.

В Северную зону входят Акмолинская, Восточно-Казахстанская, Карагандинская, Костанайская, Павлодарская и (с 2009 года) Актюбинская области, чьи энергосистемы объединены общей сетью, имееющей развитую связь с энергосистемой России.

В Южную зону входят Алматинская, Жамбылская, Кызылординская и Южно-Казахстанская области, чьи энергосистемы объединены общей электрической сетью, имеющей развитую связь с энергосистемами Кыргызстана и Узбекистана.

В Западную зону входят Атырауская, Западно-Казахстанская и Мангистауская области, чьи энергосистемы имеют электрическую связь с Россией. При этом Мангистауская, Атырауская и Западно-Казахстанская области объединены общей электрической сетью. Спрос на электроэнергию в западной части страны частично и до настоящего времени удовлетворяется поставками из России.

Роль системообразующей сети в ЕЭС РК выполняет **НЭС**, которая обеспечивает электрические связи между регионами республики и энергосистемами сопредельных государств (Российской Федерации, Кыргызской Республики и Республики Узбекистан), а так же выдачу электрической энергии электрическими станциями и ее передачу оптовым потребителям**.**

В состав НЭС входят 288 линий электропередачи напряжением 35-1150 кВ. Общая протяженность линий электропередачи напряжением 35-1150 кВ составляет 23569,226 км (по цепям).

Электрические распределительные сети обеспечивают электрические связи внутри регионов, а так же передачу электрической энергии розничным потребителям. Электрические сети регионального уровня находятся на балансе и эксплуатации 20 региональной электросетевой компании (РЭК), которые почти все к настоящему времени приватизированы.

Общая протяженность распределительных сетей составляет:

* сети с напряжением 110 кВ — около 44,5 тыс. км
* сети с напряжением 35 кВ — более 62 тыс. км
* сети с напряжением 6-10 кВ — около 204 тыс.

Для распределительных сетей Казахстана характерен высокий уровень потерь передаче и распределении электроэнергии электрической энергии: в целом 21,5 %, а для сельских линий типичным уровнем является 25 - 50% потерь.

Такой уровень потерь обусловлен значительным износом, большой протяженностью линий электропередач и невысокой плотностью потребления.

Одной из важнейших задач электроэнергетики Казахстана является централизованное теплоснабжение (СЦТ) городов и населенных пунктов на базе ТЭЦ,предназначенных для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии, и крупных котельных.

К 2012 году системы централизованного теплоснабжения (СЦТ) на базе 40 ТЭЦ функционировали в 29 городах Казахстана.

Суммарная протяженность тепловых сетей СЦТ (в двухтрубном исчислении) составляет около 12 тыс. км, в том числе, больших диаметров (400-1000 мм) – около 2 000 км. Около 70% от общей протяженности теплотрасс имеют возраст более 20 лет при нормативном сроке службы 25 лет. Потери при распределении в Республике Казахстан достигали от 15 до 30%.

Согласно данным Агентства Республики Казахстан по статистике, ежегодно на нужды теплоснабжения населения (отопление и горячее водоснабжение) расходуется более 80 млн. Гкал тепловой энергии. При этом, свыше 60% тепла потребляется в крупных городах и поселках городского типа, для которых характерна жилая многоэтажная застройка с общественными центрами и размещением основной части промышленных предприятий. Около 30% тепловой энергии вырабатывается малыми котельными, мощностью менее 100 Гкал/час.

Общее производство тепловой энергии 190,9 млн. Гкал.

* 1. **Основные требования к параметрам развития устойчивой энергетики будущего Казахстана, вытекающие из «Стратегии «Казахстан-2050», глобальных и национальных инициатив**
		1. **Требования к параметрам развития устойчивой энергетики будущего Казахстана, вытекающие из «Стратегии «Казахстан-2050» и задачи вхождения страны к 2050 году в группу 30 наиболее развитых стран по валовому продукту на душу населения и инициативы «Устойчивая энергетика для всех»**

В Послании Президента Республики Казахстан - лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана Стратегия «Казахстан-2050» поставлена главная цель - к 2050 году войти в число 30-ти самых развитых государств мира.

В настоящее время нижняя граница первых 30 стран по ВВП на душу населения находится на уровне 33 тыс. долларов США на душу населения в ценах 2012 года по ППС.

1. К 2050 году при посткризисных темпах роста 2% в год эта граница составит примерно 56 тыс. долларов США на душу населения в ценах 2012 года по ППС.
2. Таким образом, Казахстан для того, чтобы уверенно войти в 30 стран, должен к 2050 году поднять ВВП на душу населения с 12 до 56 тыс. долларов США по ППС, т.е. в 4,7 раза. Это приводит к средним темпам роста на уровне 5,9% в год в условиях устойчивого экономического роста.

Эта задача является очень сложной, поскольку все страны с высоким ВВП на душу населения имеют низкие темпы роста экономики – не выше 3% в год. Более того, страны с высоким ВВП на душу населения наиболее чувствительны к кризисным явлениям.

 Поэтому для Казахстана представляется возможным предложить следующий сценарий перехода к устойчивой энергетике и ее развитию,

включающих макроэкономические, энергетические, экологические и проектные характеристики (Таблица 7).

**Таблица 7. Сценарий макроэкономического развития и развития устойчивой энергетики**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2013-2017** | **2018-2023** | **2024-2030** | **2031-2040** | **2041-2050** |
| **Экономика** | Темп роста ВВП на душу населения не ниже 6,0% | Темп роста ВВП на душу населения не ниже 6,4% | Темп роста ВВП на душу населения не ниже 6,4% | Темп роста ВВП на душу населения не ниже 4% | Темп роста ВВП на душу населения не ниже 2,5% |
| **Энергетика** | К 2017 году производительность генерирующих мощностей **для потребителя** до уровня, достаточного для роста экономики до 2022 года с темпом не ниже 6,4% в год | К 2022 году производительность генерирующих мощностей **для потребителя** до уровня, достаточного для роста экономики до 2030 года с темпом не ниже 6,4% в год | К 2030 году производительность генерирующих мощностей **для потребителя** до уровня, достаточного для роста экономики до 2040 года с темпом не ниже 4% в год | К 2040 году производительность генерирующих мощностей **для потребителя** до уровня, достаточного для роста экономики до 2050 года с темпом не ниже 2,5% в год | К 2050 году производительность генерирующих мощностей **для потребителя** до уровня, достаточного для роста экономики до до 2060 года с темпом не ниже 2,5% в год |
| **Энергоемкость** | К 2017 году снижение энергоемкости до уровня 0,9 от уровня 2012 года | К 2020 году снижение энергоемкости до уровня 0,8 от уровня 2012 года | К 2030 году снижение энергоемкости до уровня 0,7 от уровня 2012 года | К 2040 году снижение энергоемкости до уровня 0,6 от уровня 2012 года | К 2050 году снижение энергоемкости до уровня 0,5 от уровня 2012 года |
| **Экология** | Пилотные проекты по снижению в перспективе до 2030 года выбросов CO2 до среднемирового уровня, В 2011 году 12,46 т/чел  | Снижение уровня выбросов CO2 в 1,5 раза до 8,3 т/чел | К 2030 году выбросы CO2 не выше средних по миру по прогнозу 4,2 т/чел в год | К 2040 году выбросы CO2 не выше 3,86 т/чел в год | Ежегодный уровень выбросов CO2 не выше 3,86 т/чел в год |
| **Проектно-технологическая база** | Реестр поправок к имеющимся крупным индустриально-инновационным инвестиционным проектам со сроком реализации 5-7 лет в части энергоемкости.Проектная база, для выбросов CO2 не выше средних по миру по прогнозу 4,2 т/чел | Мониторинг реализации проектов по реестру поправок.Подготовка и запуск проектов устойчивой энергетикиПроектная база, отработанная в режиме пилотных проектов для выбросов CO2 не выше средних по миру по прогнозу 4,2 т/чел | Проектная база достижения в 2040 году выхода на уровень выбросов не выше 3,86 т/чел в год | Проектная база выхода на независящий от экономики уровень выбросов не выше 3,86 т/чел в год | Проектная база выхода на независящий от экономики уровень выбросов не выше 2,8т/чел в год |

Годом перехода к устойчивой энергетике и ее значимому вкладу в «зеленую экономику» по этому сценарию можно назвать 2023 год. Параметры валового продукта на душу населения и энергетики приведены в Таблице 8. В расчетах учтен прогноз Агентства РК по статистике по росту населения к 2030 году до 20 млн. человек, к 2050 году до 25 млн. человек.

Таблица 8. Параметры устойчивой энергетики до 2050 года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2012** | **2013** | **2020** | **2025** | **2030** | **2035** | **2040** | **2045** | **2050** |
| Валовой продукт на душу населения (тыс. долларов США по ППС в ценах 2012 года) | 12,0 | 13,1 | 19,3 | 26,4 | 33,8 | 41,1 | 50,0 | 56,6 | 64,1 |
| *Потребление электроэнергии* ***«Эволюционный сценарий»*** *(млрд. кВт\*ч)\** | *88,0* | *93,3* | *141,9* | *193,4* | *247,9* | *301,6* | *367,0* | *415,2* | *469,8* |
| Потребление электроэнергии - энергосберегающий сценарий (млрд. кВт\*ч) | 88,0 | 95,0 | 119,5 | 146,5 | 173,5 | 196,9 | 220,2 | 227,5 | 234,9 |
| Потребление электроэнергии - энергосберегающий сценарий с ростом потребления энергии в домашних хозяйствах до 25% (млрд. кВт\*ч) – «**Базовый сценарий устойчивой энергетики»** | 88,0 | 95,0 | 133,7 | 164,2 | 201,7 | 231,6 | 265,9 | 279,4 | 293,7 |
| Доля ВИЭ в потреблении электроэнергии с учетом роста доли домашних хозяйств и без учета гидроэнергетики (млрд. кВт\*ч) | 0,2 | 5,2 | 29,5 | 46,9 | 60,8 | 82,3 | 103,8 | 125,3 | 146,8 |
| Доля ВИЭ в потреблении электроэнергии с учетом роста доли домашних хозяйств и с учетом гидроэнергетики (млрд. кВт\*ч) | 10,3 | 14,0 | 38,3 | 56,7 | 70,6 | 93,1 | 114,6 | 136,1 | 157,6 |
| Относительная доля ВИЭ в общем энергопотреблении в сценарии устойчивой энергетики (%) | 11,8 | 13,9 | 22,5 | 27,3 | 33,1 | 37,4 | 42,4 | 47,9 | 54,2 |

Следует отметить 2 обстоятельства:

*Во-первых*, развитые страны, как правило, потребления энергии в домашних хозяйствах доходит до 25% от общего потребления и в расчетах принят линейный рост этой доли с существующих 10% до 25%. Если принять что благодаря мерам энергосбережения удастся реализовать сценарий с сохранением или незначительным ростом доли потребления энергии в домашних хозяйствах, то это и снизит требования к росту производства энергии и станет тиражируемым опытом международного значения.

*Во-вторых,* развитие энергетики по сценарию устойчивой энергетики («Базовый сценарий») приведет по сравнению с «Эволюционным сценарием», аналогичным динамике ситуации в последние годы, приведет накопительным итогом к экономии электроэнергии 2360 млрд. кВт\*ч электроэнергии или 202 млн. тонн нефтяного эквивалента. С учетом к.п.д. лучших ТЭС на уровне 40-44% это приведет к экономии первичных углеводородных энергоресурсов на уровне 483 млн. тонн нефтяного эквивалента.

Введение возобновляемых источников энергии даст экономию еще 2560 млрд. кВт\*ч или около 525 млн. тонн нефтяного эквивалента (в пересчете на исходный ресурс с учетом к.п.д. преобразования).

Если же снизить общие потери в сетях вдвое за счет формирования автономных источников энергии, то получим экономию накопительным итогом (потребление энергии по Базовому сценарию) еще около 150 млн. тонн нефтяного эквивалента.

Таким образом, общая эффективность по первичным углеводородным ресурсам может составить порядка 1150 млн. тонн нефтяного эквивалента. Но это при достаточно жестком сценарии энергосбережения: рост валового продукта превысит рост потребления энергии в 2,4 раза. Это соответствует средним темпам повышения энергоэффективности экономики на уровне 2,7% в год.

Если ориентироваться на производство энергии в 2050 году на уровне 50-60 млн. тонн нефтяного эквивалента с учетом производства тепловой энергии и возможных обязательств перед международными партнерами, то накопленного запаса 1150 млн. тонн нефтяного эквивалента может хватить на 20 лет. Но для запаса прочности и, главное, обеспечения экологической безопасности необходимо к 2050 году в сегменте крупных генерирующих мощностей перейти к новым типам генерации энергии, в том числе:

* угольным ТЭС в режиме «улавливание – хранение – утилизация»;
* атомным и тепловым электростанциям с водородными усилителями энергетической отдачи.

В Разделе 1 приведена детализация параметров Инициативы устойчивой энергетики для всех.

Применительно к Казахстану выполнение условий Инициативы «Устойчивая энергетика для всех» согласованное с решением задач, поставленных Президентом Казахстана вхождению в число 30 наиболее развитых стран по валовому продукту на душу населения представлено в Таблице:

**Таблица 9. Параметры Инициативы «Устойчивая энергетика для всех» и аналогичные параметры формирования устойчивой энергетики в Казахстане**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Инициатива «Устойчивая энергетика для всех»** | **Формирование устойчивой энергетики в Казахстане** |
| Всеобщий доступ к современным энергетическим услугам | Обеспечение всеобщего доступа к современным энергетическим услугам | Рост потребления энергии в 2,2 раза |
| Повышение энергоэффективности | Удвоение глобальных темпов в области энергоэффективности с 1,8% в период с 1990 по 2010 год до 3,6% к 2030 году. | Снижение энергоемкости экономики в 1,6 раза, т.е. средний темп снижения энергоемкости на уровне 2,7% |
| Доля возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе | Повышение до 30%. | Повышение до 33% |

* + 1. **Требования, к параметрам развития устойчивой энергетики вытекающие из стратегических задач «Стратегии «Казахстан-2050»**

Можно выделить 5 крупных блоков стратегических задач развития Казахстана, обозначенные в «Послании Президента Республики Казахстан - лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана Стратегия «Казахстан-2050», тесно связанных с формированием устойчивой экологически безопасной энергетики.

*Блок национальных задач, развития энергетического сектора, добычи и использования сырьевых ресурсов*

1. Сохранение роли крупного игрока на рынке углеводородного сырья.
2. К 2050 году в стране на альтернативные и возобновляемые виды энергии должно приходиться не менее половины всего совокупного энергопотребления.
3. К 2025 году обеспечение собственного рынка горюче-смазочными материалами в соответствии с новыми стандартами экологичности.
4. Привлечение инвесторов только на условиях поставки самых современных технологий добычи и переработки, добыча сырья только в обмен на создание новейших производств на территории Казахстана.
5. В интересах будущего нации и безопасности государства нужно создать стратегический «резерв» углеводородного сырья. Стратегический резерв станет фундаментом энергетической безопасности страны.
6. Все добывающие предприятия должны внедрять только экологически безвредные производства.

*Блок задач согласованного национального развития и развития регионов*

1. Для того, чтобы регионы были заинтересованы в привлечении инвестиций, необходимо отменить мораторий на недропользование (мораторий на выдачу лицензий на недропользование был введен в 2008 году в связи с разработкой нового налогового законодательства).
2. Необходимо синхронизировать выполнение всех государственных и отраслевых программ с решением приоритетных задач развития регионов. Уже в первой половине 2013 года определить и тарифицировать перечень необходимых и перспективных проектов в регионах.
3. Важно разработать четкие «дорожные карты» по формированию перспективных национальных кластеров.
4. Доля малого и среднего бизнеса в экономике должна к 2030 году вырасти, по крайней мере, вдвое.

*Блок задач развития агропромышленного комплекса*

1. Необходима масштабная модернизация сельского хозяйства, особенно в условиях растущего глобального спроса на сельхозпродукцию. Должны быть созданы национальные конкурентоспособные бренды с акцентом на экологичность. Необходимо, чтобы агропромышленный комплекс  стал глобальным игроком в области экологически чистого производства. Результатом принятых мер должно стать увеличение к 2050 году доли продукции сельского хозяйства в ВВП страны в 5 раз.
2. К 2050 году Казахстан должен полностью решить проблему водообеспечения, к 2020 году решить проблему обеспечения населения питьевой водой, к 2040-му – орошения.

*Блок задач кадрового обеспечения развития*

1. В качестве перспективной задачи нам предстоит  создать благоприятные условия для отечественных квалифицированных кадров с тем, чтобы не допустить их чрезмерного оттока на зарубежные рынки труда.
2. Профессионально-техническое и высшее образование должно ориентироваться в первую очередь на максимальное удовлетворение текущих и перспективных потребностей национальной экономики в специалистах. Во многом это решит проблему занятости населения.
3. Высшие учебные заведения не должны ограничиваться образовательными функциями. Им необходимо создавать и развивать прикладные и научно-исследовательские подразделения.
4. Нам нужен трансферт необходимых стране технологий и обучение специалистов для их использования. EXPO-2017 должно дать толчок этому процессу и помочь нам отобрать новейшие технологии для развития энергетики будущего.

*Блок задач международной политики*

1. Наша ближайшая цель – создать Евразийский экономический союз. При этом мы четко заявляем, что вопросы будут решаться консенсусом. Политический суверенитет не будет ущемляться.
2. Сбалансированность нашей внешней политики означает развитие дружественных и предсказуемых отношений со всеми государствами, играющими существенную роль в мировых делах и представляющих для Казахстана практический интерес.
3. Лучший способ стабилизировать Центральную Азию – это внутрирегиональная интеграция. Именно таким путем мы можем снизить конфликтогенный потенциал нашего региона, решить насущные социально-экономические проблемы, развязать узел водно-энергетических и иных противоречий.

*Блок национальных задач, развития энергетического сектора, добычи и использования сырьевых ресурсов приводит к требованиям по параметрам устойчивой энергетики:*

* Необходимо резервирование углеводородного сырья для энергетической безопасности страны и выполнения международных обязательств как минимум на 20-летнюю перспективу после 2050 года:
* необходимо обеспечить средние темпы роста доли потребления энергии от альтернативных и возобновляемых источников энергии в период до 2050 года на уровне 10,6% в год;

*Блок задач согласованного национального развития и развития регионов приводит к требованиям по параметрам устойчивой энергетики:*

* необходимо сформировать энергетический поток, достаточный для поэтапного выравнивания валового продукта на душу населения по регионам Казахстана и, при этом для генерации энергии для малых поселения в автономных энергетических узлах ориентироваться малый и средний бизнес;
* необходимо проведение геофизических исследований и разработок для проведения отдачи нефтяных пластов в сухопутной зоне Казахстана до уровня 42-44 % на основе применения комплекса геофизических воздействий.

*Блок задач кадрового обеспечения развития приводит к требованиям:*

* необходимо предусмотреть рост числа занятости населения в обрабатывающих отраслях промышленности и энергетике в 1,5-2 раза за счет появления новых секторов деятельности, связанных с устойчивой энергетикой;
* необходимо сформировать инновационную и научную инфраструктуру с общим числом специально подготовленных специалистов не менее 10 тысяч человек в период до 2030 года.

*Блок задач развития агропромышленного комплекса приводит к требованиям по параметрам устойчивой энергетики:*

* Доведение доли потребления электроэнергии в сельском хозяйстве до уровня 10-15% преимущественно за счет возобновляемых источников энергии, включенных в автономные энергетические комплексы.

*Блок задач международной политики приводит к требованиям по параметрам устойчивой энергетики:*

* полное энергетическое обслуживание транспортных коридоров, проходящих через территорию Казахстана;
* достижение уровня энергоэффективности экономики и социальной сферы превышающего соответствующие параметры партнеров.
	1. **Энергоэффективность экономики и социальной сферы как один из ключевых факторов формирования устойчивой энергетики**

Согласно таблице 6 разность потребления энергии между эволюционным сценарием и энергосберегающим с учетом роста потребления в домашних хозяйствах составит 176,2 млрд. кВт\*ч. С учетом коэффициента использования мощности, неизбежных потерь при передаче и распределении эту цифру необходимо увеличить в 2 раза.

В настоящее время стоимость 1 млрд. кВт\*ч/год крупной ТЭС (Балхашская ТЭС) составляет 0,256 млрд. долларов США.

Таким образом, если не принимать мер по энергосбережению, потребуется **только дополнительно** вложить в генерирующие мощности около 90 млрд. долларов США или, как минимум, 0,6 % валового продукта накопительным итогом в период до 2040 года, поскольку в 2040 году, для социально-экономического развития до 2050 года необходимо иметь достаточные генерирующие мощности.

Для сравнения скажем, что в 2012 году доля вложений инвестиций в сельское хозяйство в общем объеме инвестиций в основной капитал увеличилась на 0,3 процентных пункта и составила 2,5% или 0,45% от ВВП.

Особо отметим, что в целом введение энергоэффективности позволит снизить общие вложения в генерирующие мощности, а они должны быть почти полностью заменены к 2050 году, с 1,6% до 1 % ВВП накопительным итогом, что примерно соответствует половине инвестиций в обрабатывающую промышленность в настоящее время.

Отметим, что уровень инвестиций в устойчивую энергетику 1 % ВВП накопительным итогом соответствует параметрам проекта Глобальной энергоэкологической стратегии.

Таким образом, если постепенно вводить новые технологии производства и потребления энергии, то можно уверенно реализовать сценарий устойчивой энергетики даже с учетом дополнительных затрат на энергосбережение и, главное на начальном этапе трансформации инвестиционной политики в отношении природных ресурсов.

В настоящее время инвестиции в добывающую промышленность составляют около 5,8% ВВП и их на стартовом этапе нужно наращивать для начала реструктуризации направлений конечного использования. Президентом Республики Казахстан поставлена обоснованная задача предоставление возможностей разработки полезных ископаемых на условиях инвестирования или реинвестирования в высокотехнологичную промышленность, в особенности в производства, непосредственно связанные с формированием устойчивой энергетики.

Отметим, реинвестирование в высокотехнологичную промышленность, в том числе, означает инвестиции в геофизические методы разведки и повышения отдачи пластов.

* 1. **Баланс экономики, энергетики и экологии как условие социальной эффективности и устойчивого развития**
		1. **Методология баланса экономики, энергетики и экологии и устойчивое развитие для социальной эффективности устойчивой энергетики и устойчивого развития**

Для того, чтобы устойчивое развитие было обеспечено достаточным экологически безопасным потоком энергии необходимо сбалансировать возможности и потребности общества с возможностями и потребностями природы в сфере генерации, транспортировки и потребления энергии.

В настоящее время достижение этого баланса не достигается потому, что общество непрерывно развивается, а природа деградирует благодаря обществу.

Чтобы понять, каким образом можно преодолеть это противоречие в Казахстане необходимо проанализировать частные балансы: «Экономика-Энергетика», «Экономика-Энергетика», «Экономика-Энергетика».

Баланс «Экономика-Энергетика» заключается в стратегической сбалансированности тарифов и цен на продажу энергетических услуг с затратами на генерацию и доставку энергии.

Баланс «Экономика-Экология» в энергетической сфере означает в стратегической сбалансированности затрат и доходы от предотвращения и эффективной ликвидации экологических последствий от энергетики.

Баланс «Экология-Энергетика» заключается в том, что его предметом является сбалансированность взаимное ресурсное обеспечение: экологического ресурса энергетики с энергетическим ресурсом экологии.

В Разделе 1 был сделан вывод о том, что синергетическое взаимодействие компонент устойчивой энергетики возможно и реализуемо, что приведет к значительным позитивным изменениям в самых различных сферах и, в конечном итоге, к целостной системе «экономика – энергетика – социальная сфера - экология».

При этом указывалось на то, что для интеграции устойчивой энергетики с экономикой и социальной сферой нужно, в том числе, предусмотреть меры по балансу между платежеспособностью населения и бизнеса и тарифами на электрическую и тепловую энергию. Это достигается на основе баланса «Экономика-Энергетика».

Что касается баланса «Экономика-Экология» то он, изначально интегрирован с экономикой и социальной сферами, поскольку в энергетической сфере ориентирован на обеспечение безопасности и снижение рисков опасностей и угроз от энергетики.

Баланс «Экология-Энергетика» является своеобразным мостом в будущее и на практике, связан с рециклингом отходов для производства энергии, восстановлением плодородия почв на основе использования отходов биоэнергетики и целым рядом других энергоэкологических направлений, среди которых особую значимость для Казахстана имеет устойчивое водоснабжение.

* + 1. **Проблема формирования тарифов на электроэнергию**

В настоящее время тарифы на электроэнергию не всегда зависят от наличия собственных энергоресурсов и мощностей. Они в значительной мере могут определяться политикой правительства стран.

Тем не менее, существует определенная зависимость тарифов от уровня развития экономики стран.

В группе наиболее развитых стран тарифы превышают тарифы Казахстана в 2,5-3,5 раза, а в России и развивающихся странах Европы в 1,5-2 раза.

Отношение тарифов для бизнеса к тарифам для населения по странам существенно отличается и находится в диапазоне значений от 0,8 до 2 раз.

Необходимо сформировать селективную тарифную политику по отношению к населению и проектам по устойчивой энергетике в период их становления.

Для населения тарифы не должны расти быстрее, чем валовой продукт на душу населения.

Для бизнеса в сфере новой энергетики необходимы временные субсидии в период проектирования, строительства и пусконаладочных работ, а также для выравнивания отпускных цен с традиционными генерирующими мощностями.

* 1. **Стратегическое видение устойчивой энергетики будущего Казахстана**

Устойчивая энергетика Казахстана является непрерывным процессов и стратегически видится следующим образом:

Во-первых, из проблемной области она поэтапно превращается в вид системной деятельности, органично вписанный в социально-экономическое развитие и обеспечивающий достаточный энергетический поток на последующее десятилетие с наличием гарантированной ресурсной базы ресурсной базы на последующие периоды как минимум на одно поколение.

Во-вторых, устойчивая энергетика является сферой массового применения высоких технологий.

В-третьих, как процесс устойчивая энергетика является катализатором более широкого социального и экономического развития, обеспечивает более высокое качество жизни, переход всего общества к новому технологическому укладу экологически чистого состояния окружающей среды.

В-четвертых, устойчивая энергетика, будучи экономически эффективным видом деятельности в каждый момент времени является социально оправданной.

В-пятых, устойчивая энергетика поэтапно приводит к системной реструктуризации первичных источников энергии не как самоцели, а как способу:

* с одной стороны, обеспечивающей в каждом поселении и в каждом производстве иметь гарантированный поток энергии для осуществления своей прямой деятельности:
* с другой стороны, достаточно энергии для рециклинга всех отходов производства и потребления, в том числе для производства энергии.

В-шестых, устойчивая энергетика является одной из важных составляющих развития национальной культуры понимания, что общество и природа являются взаимодополняющими элементами коэволюционного взаимодействия.

* 1. **Выводы по Разделу 2**
1. Для реализации положений Послания Президента Республики Казахстан - лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана Стратегия «Казахстан-2050» при формировании и развитии устойчивой энергетики необходимо:
	* Для вхождения в группу 30 наиболее развитых стран по валовому продукту на душу населения обеспечить возможность суммарного потребления электроэнергии энергии в 2020 году на уровне 135 млрд. кВт\*ч, в 2030 году на уровне 200 млрд. кВт\*ч, в 2040 году - 265 млрд. кВт\*ч, в 2050 году – 295 млрд. кВт\*ч. при поэтапном снижении энергоемкости единицы валового продукта в 2,4 раза;
	* обеспечить резервирование углеводородного сырья для энергетической безопасности страны и выполнения международных обязательств как минимум на 20-летнюю перспективу после 2050 года;
	* обеспечить средние темпы роста доли потребления энергии от альтернативных и возобновляемых источников энергии в период до 2050 года на уровне 10,6% в год;
	* сформировать энергетический поток, достаточный для поэтапного выравнивания валового продукта на душу населения по регионам Казахстана и, при этом для генерации энергии для малых поселения в автономных энергетических узлах ориентироваться малый и средний бизнес;
	* повысить отдачу нефтяных пластов в сухопутной зоне Казахстана до уровня 42-44 % на основе применения комплекса геофизических воздействий.
	* обеспечить рост числа занятости населения в обрабатывающих отраслях промышленности и энергетике в 1,5-2 раза за счет появления новых секторов деятельности, связанных с устойчивой энергетикой;
	* сформировать инновационную и научную инфраструктуру с общим числом специально подготовленных специалистов не менее 10 тысяч человек в период до 2030 года.
	* обеспечить полное энергетическое обслуживание транспортных коридоров, проходящих через территорию Казахстана.
2. Параметры инициативы Генерального секретаря ООН «Устойчивая энергетика для всех» Стратегией устойчивой энергетики Казахстана до 2050 года достигаются в полном объеме:
	* обеспечение всеобщего доступа к современным энергетическим услугам к 2030 году осуществляется за счет рост потребления энергии в 2,2 раза;
	* Удвоение глобальных темпов в области энергоэффективности с 1,8% в период с 1990 по 2010 год до 3,6% к 2030 году реализуется за счет снижение энергоемкости экономики 1,6 раза при среднем темпе снижения энергоемкости на уровне 2,7%, соответствующего инициативе «Устойчивая энергетика для всех»;
	* в Казахстане доля возобновляемых источников энергии в 2030 году составит 33%, а Инициатива «Устойчивая энергетика для всех» предусматривает 30%.
3. Повышение энергоэффективности является одним из важнейших факторов социально-экономического развития и стратегической безопасности. Сценарий повышения энергоэффективности экономики при среднем темпе снижения энергоемкости на уровне 2,7% позволяет к 2050 году создать резервируемый запас первичных углеводородных ресурсов на уровне 1150 млн. тонн нефтяного эквивалента. Одновременно осуществляется экономия около 90 млрд. долларов США или, как минимум, 0,6 % валового продукта накопительным итогом в период до 2040 года.
4. Общий сценарий реализации «Стратегией устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» должен предусматривать синхронизацию мер в сферах экономики, энергетики, снижения энергоемкости единицы валового продукта, экологии и развития проектно-технологической базы. Выделяются 5 периодов: 2013-2017 годы, 2018-2023 годы, 2024-2030 годы, 2031-2040 годы, 2041-2050 годы. Характеристиками результативности периодов являются следующие.

**В период 2013-2017 годы**

* *В сфере экономики*: темп роста ВВП на душу населения не ниже 6,0%
* *В сфере энергетики*: к 2017 году производительность генерирующих мощностей для потребителя до уровня, достаточного для роста экономики до 2022 года с темпом не ниже 6,4% в год
* *В сфере снижения энергоемкости*: к 2017 году снижение энергоемкости до уровня 0,9 от уровня 2012 года
* *В сфере экологии*: пилотные проекты по снижению в перспективе до 2030 года выбросов CO2 до среднемирового уровня,
* *В сфере проектно-технологической базы*: Реестр поправок к имеющимся крупным индустриально-инновационным инвестиционным проектам со сроком реализации 5-7 лет в части энергоемкости, проектная база для выбросов CO2 не выше средних по миру по прогнозу 4,2 т/чел

**В период 2018-2023 годы**

* *В сфере экономики:* темп роста ВВП на душу населения не ниже 6,4%
* *В сфере энергетики:* к 2023 году производительность генерирующих мощностей для потребителя до уровня, достаточного для роста экономики до 2030 года с темпом не ниже 6,4% в год
* *В сфере снижения энергоемкости:* к 2020 году снижение энергоемкости до уровня 0,8 от уровня 2012 года
* *В сфере экологии:* снижение уровня выбросов CO2 в 1,5 раза до 8,3 т/чел
* *В сфере проектно-технологической базы:* мониторинг реализации проектов по Реестру поправок. к имеющимся крупным индустриально-инновационным инвестиционным проектам, подготовка и запуск проектов устойчивой энергетики, проектная *база, отработанная в режиме пилотных проектов для выбросов CO2 не выше средних по миру по прогнозу 4,2 т/чел*

**В период 2024-2030 годы**

* *В сфере экономики:* темп роста ВВП на душу населения не ниже 6,4%
* *В сфере энергетики:* к 2030 году производительность генерирующих мощностей для потребителя до уровня, достаточного для роста экономики до 2040 года с темпом не ниже 4% в год
* *В сфере снижения энергоемкости:* к 2030 году снижение энергоемкости до уровня 0,7 от уровня 2012 года
* *В сфере экологии:* к 2030 году выбросы CO2 не выше средних по миру по прогнозу 4,2 т/чел в год
* *В сфере проектно-технологической базы:* проектная база достижения в 2040 году выхода на уровень выбросов не выше 3,86 т/чел в год

**В период 2031-2040 годы**

* *В сфере экономики: темп роста ВВП на душу населения не ниже 4%*
* *В сфере энергетики:* к 2040 году производительность генерирующих мощностей для потребителя до уровня, достаточного для роста экономики до 2050 года с темпом не ниже 2,5% в год
* *В сфере снижения энергоемкости:* к 2050 году снижение энергоемкости до уровня 0,6 от уровня 2012 года
* *В сфере экологии*: к 2040 году выбросы CO2 не выше
* 3,86 т/чел в год
* *В сфере проектно-технологической базы:* проектная база выхода на независящий от экономики уровень выбросов не выше 3,86 т/чел в год

**В период 2041-2050 годы**

* *В сфере экономики:* темп роста ВВП на душу населения не ниже 2,5%
* *В сфере энергетики:* к 2050 году производительность генерирующих мощностей для потребителя до уровня, достаточного для роста экономики до до 2060 года с темпом не ниже 2,5% в год
* *В сфере снижения энергоемкости:* к 2050 году снижение энергоемкости до уровня 0,5 от уровня 2012 года
* *В сфере экологии:* ежегодный уровень выбросов CO2 не выше 3,86 т/чел в год
* *В сфере проектно-технологической базы:* проектная база выхода на независящий от экономики уровень выбросов не выше 2,8т/чел в год
1. Существует ряд позитивных тенденций, которые необходимо использовать при реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»:
	* теплоемкость ВВП в период с 2000-2010 годы снизилась почти в 1, 8 раза;
	* обрабатывающий и горнодобывающий сектора промышленности развивались с одинаковым темпом при различии в объемах инвестиций в 3 раза и, поскольку производство оборудования для устойчивой энергетики является одной из ее важнейших составляющих, то это обстоятельство необходимо активно использовать;
	* несмотря на рост числа источников выбросов в окружающую среду, выбросы снижаются, особенно жидких и газообразных веществ и необходим анализ этой тенденции для использования при реализации мер по развитию устойчивой энергетики.
2. В настоящее время существует ряд конкретных проблем стратегического характера, требующих специальных мер для их решения при реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»:
	* за исключением 2009-2010 годов производство электроэнергии было ниже ее потребления, при этом при выходе на самодостаточность в сфере электроэнергетики требует особого рассмотрения с учетом партнерских связей, в том числе в инвестиционной сфере;
	* в регионах с относительно низким уровнем валового продукта на душу населения существует дефицит потребления электроэнергии и снятие этого дефицита является одной из важнейших задач «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года», но при ее решении обязательно должна быть предусмотрена система мер по повышению энергоэффективности экономики этих регионов;
	* доля энергетической деятельности в общем объеме эмиссии газов с прямым парниковым эффектом составляет 88% при полном выбросе 278,4 млн. т СО2-эквивалента и это означает, что в «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» необходим блок мер по поэтапному снижению этих выбросов в атмосферу, в том числе по использованию СО2 дляповышения отдачи нефтяныхпластов;
	* имеются значительные диспропорции в темпах роста растениеводства животноводства, в то же время развитие биоэнергетики позволит совместно с производством энергии производить эффективные добавки в корма, повышающие привес;
	* сети передачи электроэнергии в сельской местности имеют значительных износ и протяженность, что побуждает к созданию автономных энергетических узлов в сельской местности;
	* около 70% от общей протяженности теплотрасс имеют возраст более 20 лет при нормативном сроке службы 25 лет и необходима их поэтапная реконструкция
3. Для повышения социально-экономической значимости «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» необходимо реализовать селективную тарифную политику по отношению к населению и проектам по устойчивой энергетике в период их становления.

**РАЗДЕЛ 3. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ «СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО КАЗАХСТАНА ДО 2050 ГОДА»**

**Общей целью «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»** является достижение энергетической достаточности для поэтапного перехода страны к 2050 году в число 30 государств-лидеров мира по валовому продукту на душу населения на основе экологически безопасной энергетики и при обеспечении энергетической безопасности на дальнейшую перспективу.

Стратегическими ориентирами достижения цели являются:

**К 2017 году**, т.е. к моменту проведения в Казахстане выставки «ЭКСПО-2017», посвященной устойчивой энергетике во всем мире, сформировать и апробировать в реальных проектах технологии перехода к экологически безопасной устойчивой энергетике и осуществить необходимые институциональные преобразования.

**Начиная с 2023 года** приступить к массовой реализации проектов по созданию генерирующих мощностей экологически безопасной энергетики, достаточных для обеспечения энергетической достаточности на период до 2030 года, и осуществить запуск механизмов снижения энергопотребления на единицу продукции во всех секторах экономики

**К 2030 году** обеспечить выполнение целей Инициативы «Устойчивая энергетика для всех» с обеспечением энергетической достаточности на период до 2040 года, включая формирование энергетических потоков, необходимых для вторичного использования минеральных ресурсов и решения проблемы устойчивого водоснабжения.

**К 2040 году** сформировать распределенную систему экологически безопасных генерирующих мощностей, достаточных для развития Казахстана как страны с высокоразвитой экономикой и высоким качеством жизни. Обеспечение выхода выбросов парниковых газов на уровень глобальной безопасности по отношению к изменению климата.

**К 2050 году** обеспечить долгосрочное функционирование энергетического комплекса в режиме согласованного развития экономики, энергетики, социальной сферы и состояния окружающей природной среды в режиме высокоразвитого государства.

**Стратегическими национальными задачами являются следующие:**

**Задача 1.** Создание в Казахстане институциональной системы устойчивой энергетики и обеспечение ее взаимодействия с программами формирования в Казахстане «зеленой экономики», международными и глобальными институтами устойчивого развития.

**Задача 2.** Формирование нормативно-правового обеспечения институциональной системы устойчивой энергетики и развития возобновляемой энергетики.

**Задача 3.** Подготовка и контроль реализации перспективного баланса использования первичных источников энергии, включая традиционную для Казахстана энергетику и энергетику, использующую возобновляемые ресурсы.

**Задача 4.** Создание распределенной системы источников электрической и тепловой энергии, максимально приближенных к потребителю для обеспечения снижения потерь в сетях передачи энергии.

**Задача 5.** Развитие нефтегазового комплекса с обеспечениемрешения внутренних проблем достаточности для национальных целей горюче-смазочных материалов в соответствии с международными стандартами экологичности с учетом развития транспортной системы, выполнения обязательств по поставкам нефти и газа на внешние рынки и резервирования запасов нефти и газа как минимум на период до 2070 года для гарантий внутреннего потребления и поставок внешним потребителям.

**Задача 6.** Развитие угольной промышленности с обеспечением поэтапного выхода в режим безотходного производства и потребления.

**Задача 7.** Создание новых, модернизация и технологическое переоснащение действующихмощностей генерации энергии на тепловых станциях большой мощности.

**Задача 8.** Создание атомной энергетики, включая строительство малых АЭС, для решения задач устойчивого водоснабжения и автономного энергоснабжения малых городов.

**Задача 9.** Формирование научной и инновационной инфраструктуры развития устойчивой энергетики, способной обеспечить научные исследования энергоэкологических и сопряженных процессов, постоянное научное сопровождение, разработку и трансфер технологий и организацию широкого партнерства в этой сфере.

**Задача 10.** Формирование финансовой инфраструктуры для реализации проектов в области устойчивой энергетики, включая проекты регионального развития и проекты малого и среднего бизнеса.

**Задача 11.** Создание трех Национальных индустриально-инновационных кластеров «Ветроэнергетика», «Солнечная энергетика», «Биэнергетика и биоэкономика», ориентированных на полный цикл от производства исходных материалов, отработки технологий и проектирования генерирующих и устройств до производства систем и технического обслуживания. Кластеры являются динамичными по составу структур, взаимодействующими и осуществляющими свою деятельность под эгидой Правительства Республики Казахстан.

**Задача 12.** Создание и реализация региональных проектов«Устойчивая энергетика региона», имеющих статус национальных проектов.

**Задача 13**. Инициализация и реализация международного проекта «Гидроэнергетика», включающего в себя развитие гидроэнергетики широкого диапазона мощности и внутрирегиональную интеграцию по решению водно-энергетических проблем в Центральной Азии.

**Задача 14**. Создание открытого для взаимодействия с национальными и иностранными образовательными и научными учреждениями и бизнес-структурами национального образовательного пространства по кадровому обеспечению устойчивой энергетики, включая целевую подготовку кадров, повышение квалификации и переподготовку специалистов для формирования и функционирования объектов и систем устойчивой энергетики.

**Задача 15**. Создание информационно-аналитической системы для анализаэнергоэкологической ситуации, рынков устойчивой энергетики и разработок экономически и экологически эффективных и формирование соответствующих банков данных, содержащих в том числе защищенную информацию. В качестве подсистемы в нее интегрируется система космического контроля и управления автономными генерирующими мощностями. Данные системы являются основой для подготовки ежегодного доклада Правительству Республики Казахстан.

**Задача 16.** Формирование условий для инвестиционной привлекательности создания и использования объектов устойчивой энергетики на основе государственно-частного партнерства и оптимизации тарифной политики с обеспечением гарантий государства.

**РАЗДЕЛ 4. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ**

* 1. **Природно-ресурсное обеспечение реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**
		1. Общие требования к природно-ресурсному обеспечению «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»

Требования к природно-ресурсному обеспечению устойчивой энергетики существенно отличаются от стандартных подходов к ресурсному обеспечению энергетики.

*Во-первых,* совокупный потенциалресурсного обеспечения устойчивой энергетики после окончания действия стратегии должен, как минимум, не снижаться а, как максимум, расти в соответствии с ростом экономики.

Поскольку к концу века все известные извлекаемые углеводородные источники будут близки к исчерпанию, в период реализации стратегии в обязательном порядке должен быть найден режим максимального отказа от невозобновляемых первичных источников энергии.

*Во-вторых,* традиционные ресурсы энергетики в основном залегают в недрах земли, и их воздействие на окружающую среду возникает только в процессе их использования. Что касается новых источников энергии, то ресурсы извлекаются непосредственно из приповерхностного слоя атмосферы и почвы. Тем самым они могут оказывать влияние на окружающую человека среду еще на этапе извлечения.

Это обстоятельство вводит дополнительные ограничения на использование возобновляемых источников энергии с соответствующими требованиями к характеристикам генерирующих мощностей.

*В-третьих,* переход к устойчивой энергетике, то есть массовому применению возобновляемых источников энергии с относительно небольшой единичной мощностью, может потребовать значительных минеральных ресурсов для изготовления этих источников. Эти минеральные ресурсы тоже следует считать природно-ресурсной базой устойчивой энергетики. В силу ограниченности минерально-ресурсной базы совершенно необходимым становится рециклинг минеральных ресурсов, что потребует дополнительных потоков энергии.

*В-четвертых*, к моменту завершения реализации стратегии более 70% основных фондов действующей энергетики Казахстана должны быть выведены из эксплуатации в силу физического износа.

Отсюда возникает требование наличия ресурсной базы и технологий замены основных фондов с учетом требований новой энергетики.

*В-пятых*, при определении извлекаемых природных ресурсов для формирования устойчивой энергетики необходимо учитывать ценовой фактор и выполнять требование незначительного влияния создания соответствующих источников на экономику в целом. В Разделе 2 в качестве критерия ценового фактора был выбран 1% от валового продукта накопительным итогом до 2050 года.

* + 1. Запасы и перспективы использования нефти и природного газа

 В недрах Казахстана залегает 2% доказанных мировых запасов углеводородов. Подтвержденные стратегические запасы включают в себя 169 углеводородных месторождений, из них 87 нефтяных, 17 газовых, 30 нефтегазовых, 25 нефте- и газоконденсатных, 20 нефтеконденсатных.

Нефтегазоносные районы республики занимают примерно 62% территории Казахстана.

В Казахстане доказанные запасы составляют 2,8 млрд. тонн нефти и 1,8 трлн. куб. метров газа, а прогнозные – около 12 млрд. тонн нефти и конденсата и около 6-8 трлн. куб. метров газа. Причем на долю 5 месторождений приходится 2/3 извлекаемых запасов углеводородов страны.

Прогнозные извлекаемые ресурсы нефти оцениваются в размере 7,8 млрд. тонн, а природного газа – в 7,1 трлн. мЗ.

Наибольшие перспективы имеет шельф Каспийского моря и его прибрежная зона. В результате геофизических исследований на площади около 100 тыс. квадратных километров было локализовано 96 структур с прогнозными запасами только нефти около 12 млрд. тонн. Не менее значимы и другие регионы.

Применительно к Стратегии устойчивой энергетики до 2050 года важно отметить следующее:

В Казахстане суммарное потребление нефти и газа на душу населения составляло в 2010 году 1,21 тонну нефтяного эквивалента. Для сравнения: в России оно составляет 3,63 тонну нефтяного эквивалента, а в странах с наиболее развитой экономикой (США, Франция, Великобритания) находится в диапазоне 2-4,6 тонн нефтяного эквивалента. Интенсивное развитие экономики и социальной сферы потребует значительного прироста внутреннего потребления нефти и природного газа. В то же время экспортные обязательства не могут быть нарушены.

В целом это может привести к тому, что доказанные извлекаемые запасы нефти закончатся через 20-25 лет, т.е. до того, как им будет найдено замещение.

Для решения этой проблемы необходимо:

*Во-первых,* изначально определить зоны с объемом прогнозных извлекаемых запасов нефти на уровне 2000 млн. тонн нефти и не разрабатывать данные месторождения вплоть до 2050 года для обеспечения стратегической безопасности.

*Во-вторых*, сформировать и поэтапно реализовать проекты по использованию для бытовых нужд биогаза, полученного при переработке отходов.

*В-третьих,* довести степень отдачи нефтяных пластов как минимум до 42-44%.

*В-четвертых,* сформировать программу производства водородного топлива и перевода автомобилей на водородное топливо в долгосрочной перспективе и на сжиженный газ – в среднесрочной.

*В-пятых,* перейти на энергоэффективное домостроение.

* + 1. Запасы и перспективы использования угля

Общие геологические запасы и прогнозные ресурсы угля страны оцениваются в 150 млрд. тонн. Полные балансовые запасы угля по состоянию на 1 января 2007 года составили 33,6 млрд. тонн, в том числе каменного угля – 21,3 млрд. тонн, бурого угля – 12,3 млрд. тонн. Забалансовые запасы угля по бассейнам и месторождениям – 28,6 млрд. тонн, в том числе каменного – 3,2 млрд. тонн, бурого – 25,4 млрд. тонн.

Большая часть подсчитанных запасов (63%) представлена каменным углем Карагандинского, Экибастузского, Тениз-Коржанкольского бассейнов, Кушокинского, Борлинского, Шубаркольского, Каражыринского и ряда других месторождений. К 2030 году доля производства электроэнергии на угольных электростанциях составит 75%. С 2020 года планируется вовлечь уголь Тургайского бассейна, где предусматривается строительство разреза мощностью до 10 миллионов тонн в год на базе Кушмурунских месторождений. Прогнозный объем добычи к 2030 году достигнет 155 миллионов тонн.

В настоящее время в стране освоены и эксплуатируются Карагандинский, Экибастузский и Майкубинский бассейны, Кушокинское, Борлинское, Шубаркольское, Каражыринское месторождения, а также несколько мелких в различных областях Казахстана, на которых в незначительных объемах ведется добыча угля для местных нужд. Таким образом, большая часть запасов сосредоточена в Центральном Казахстане, Карагандинской, Павлодарской и Костанайской областях.

В 2011 году из общего объема угля, поставленного казахстанским потребителям, 72%, или 52,3 млн. тонн, отгружено энергопроизводящим предприятиям, что на 2,5 млн. тонн больше, чем за 2010 год.

При этом в энергетическом комплексе Казахстана именно использование угля вносит определяющий вклад в выбросы парниковых газов.

В целом следует отметить, что проблема «парниковые газы – уголь» является глобальной, поскольку уголь доминирует в качестве топливного ресурса в таких крупнейших странах, как Китай и Индия и таких регионах, как Южная Африка, Азия и Тихий океан.

**Таблица 10. Потребление сырой нефти, природного газа и угля по регионам мира и выборке стран.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Нефть сырая, млн. тонн нефтяного эквивалента | Газ природный, млн. тонн нефтяного эквивалента | Уголь каменный, млн. тонн нефтяного эквивалента | Всего нефть, газ, уголь каменный | Доля угля в потреблении углеродсодержащих энергоносителей (%) |
| Всего Мировое потребление | **4028** | **2843** | **3532** | **10403** | **34** |
| Северная Америка | **1040** | **758** | **560** | **2357** | **24** |
| Южная и Центральная Америка | **282** | **135** | **28** | **445** | **6** |
| Европа и Евразия | **923** | **1012** | **483** | **2418** | **20** |
| Ближний Восток | **360** | **340** | **9** | **708** | **1** |
| Южная Африка | **25** | **4** | **91** | **120** | **76** |
| Азия и Тихий океан | **1268** | **502** | **2354** | **4124** | **57** |
| Китай | **429** | **97** | **1676** | **2202** | **76** |
| Индия | **156** | **56** | **271** | **482** | **56** |
| Казахстан | **13** | **7** | **32** | **52** | **61** |
| Российская Федерация | **148** | **373** | **90** | **611** | **15** |

Решение проблемы экологически чистого использования угля является глобальной проблемой, поскольку для 70% населения Земли уголь служит доминирующим первичным источником энергии.

Согласно базовому сценарию WEO 2007, потребление угля возрастет до 4 994 млн. тонн нефтяного эквивалента в 2030 году, а годовой прирост составит 2,2%. Согласно альтернативному сценарию, потребление угля в 2030 году составит 3 700 млн тонн нефтяного эквивалента.

По данным Международного энергетического агентства, с начала 70-х годов прошлого столетия в результате ряда политических и регулирующих мер был создан постоянно растущий коммерческий рынок для чистых технологий добычи и переработки угля, что привело к сокращению затрат на фоне повышения производительности. Позднее потребность снизить объемы выбросов углекислого газа в атмосферу, обусловленная климатическими изменениями, привела к тому, что чистые технологии добычи и переработки угля включили в себя также технологии по улавливанию и хранению СО2 (технологии УХУ).

При этом отмечается, что себестоимость применения технологий УХУ составит от 40 до 90 долларов США за одну тонну уловленного и хранимого СО2. При использовании наиболее рентабельных технологий УХУ себестоимость улавливания и хранения одной тонны СО2 может быть снижена до 20-40 долларов США. Транспортировка СО2, по оценкам Международного энергетического агентства, прибавит к этой сумме еще 10 долларов США за тонну.

Отметим, что сокращение действующих выбросов СО2 245,9 млн. т в 3,2 раза (Раздел 2) к 2050 году только за счет обособленного использования технологий УХУ на угольных ТЭС может потребовать дополнительных расходов на уровне 25 млрд. долларов США. Однако эти расходы могут быть существенно уменьшены либо скомпенсированы за счет следующего:

* извлечение редких металлов из золы, поскольку в зольную часть многих месторождений входят галлий, германий, скандий, иттрий (получение «угольного» германия составляет в настоящее время 20% от общего объема мирового производства этого элемента);
* использования закачки СО2 в нефтяные скважины для повышения отдачи пластов.

Отметим, что широкая географическая распространенность месторождений нефти в Казахстане позволяет организовывать пространственные кластеры типа «Угольные ТЭС на технологиях УХУ – месторождения нефти», что может позволить организовать эффективное взаимодействие энергетиков и нефтедобывающих компаний по закачке СО2 в нефтяные скважины.

Новые технологии эффективны тогда, когда модернизируемые ТЭС на угле имеют срок службы менее 20 лет, поскольку для станций с большим сроком эксплуатации неэффективными становятся модернизация оборудования, систематический контроль эксплуатационных параметров и диагностическое испытание котлов, турбин, конденсаторов и вспомогательного оборудования.

МЭА определило четыре группы чистых угольных технологий, которые способны резко сократить выбросы СО2 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.

Применительно к УХУ появляется пятая категория – транспортировка и хранение СО2. Диапазон и сложность технологий, входящих в эти пять групп, определяют путь освоения производства.

* + 1. **Запасы и перспективы использования урана**

Республика Казахстан является ведущим государством мира по разведанным запасам урана, в его недрах сосредоточено 21% от их общего количества. Около 65% из них пригодны для отработки наиболее прогрессивным, экологически безопасным и экономически целесообразным методом подземного выщелачивания.

Запасы урана на территории республики составляют 900 тыс. тонн и, что важно, из них 600 тыс. тонн пригодны для подземного выщелачивания.

В Казахстане подтвержденные запасы урана в 2009 году составляли:

* дешевле 40 долларов/кг – 44 400 тонн;
* дешевле 80 долларов/кг – 475 500 тонн;
* дешевле 130 долларов/кг – 651 800 тонн;
* дешевле 260 долларов/кг – 832 000 тонн.

В настоящее время рентабельной является отработка руды с себестоимостью добычи урана меньше 80 долларов/кг.

Запасов урана в этом ценовом диапазоне в пересчете на полное действующее совокупное значение мощности генерирующих мощностей Казахстана хватит примерно на 100 лет, но при утроении к 2050 году – только на 30 лет, если не использовать замкнутый цикл. В любом случае до конца века атомная энергетика будет эффективной.

В то же время, если поддерживать экспорт на действующем уровне 20 тыс. тонн в год, то сроки поддержания добычи урана на рентабельном уровне могут значительно сократиться.

Выходом из ситуации согласованного поддержания высокого экспорта урана и создания собственной атомной энергетики в будущем могут стать:

* реализация концепции атомно-водородной энергетики, предусматривающей крупномасштабное производство с помощью реакторов не только электроэнергии и тепла, но и водорода с последующим его использованием, практически исключающим вредные выбросы в атмосферу.
* строительство АЭС с замкнутым топливным циклом;
* формирование безопасной уран-ториевой энергетики, тем более важной потому, что Казахстан обладает собственными запасами тория..

Следует отметить, что уран-ториевая энергетика открывает перспективы развития сотрудничества с Индией в сфере атомной энергетики, которая обладает 30% мировых запасов тория и является импортером урана из Казахстана.

* + 1. **Технический потенциал и перспективы ветроэнергетики**

Республика Казахстан по своему географическому положению находится в ветровом поясе северного полушария, и на значительной территории Казахстана наблюдаются достаточно сильные воздушные течения преимущественно Северо-восточного, Юго-западного направлений. В ряде районов Казахстана среднегодовая скорость ветра составляет более 6м/с, что делает эти районы привлекательными для развития ветроэнергетики.

По экспертным оценкам, приведенным в проекте Программы развития ООН по ветроэнергетике, прогнозный ветроэнергетический потенциал Казахстана оценивается в 1820 млрд. кВт\*ч, т.е. формально превышает необходимое потребление электроэнергии в энергосберегающем сценарии в 2050 году более чем в 6 раз, а производство с учетом неизбежных потерь в 4-5 раз.

Технический ветроэнергетический потенциал Казахстана оценивается в 929 млрд. кВт\*ч электроэнергии в год.

Однако использование ветроэнергетического потенциала имеет целый ряд ограничений.

Для крупных объектов генерации ограничения связаны с проблемой сбалансированности выработки электроэнергии с потребностями единой энергосистемы и крупных потребителей, что требует оперативной диспетчерской службы и мощностей компенсации «потери – избыток» энергии от ветроэлектростанций.

Для малых ветроэлектростанций и отдельных установок ограничения возникают в связи с проблемой технического обслуживания и накопления энергии в периоды времени, когда потребление снижено.

Исследования ветроэнергетического потенциала в ряде мест на территории Казахстана, проведенные в рамках проекта Программы развития ООН по ветроэнергетике, показывают наличие хорошего ветрового климата и условий для строительства ВЭС в Южной зоне (Алматинская, Джамбульская, Южно- казахстанская области), в Западной зоне (Мангистауская и Атырауская области), в Северной зоне (Акмолинская область) и Центральной зоне (Карагандинская область) (Цветная вставка\_\_)

По результатам обследования регионов Казахстана по Проекту Программы развития ООН и Правительства Казахстана «Казахстан – инициатива развития рынка ветроэнергетики» к 2024 году совокупная мощность 11 крупных рекомендованных ветроэлектростанций достигнет уровня 2000 МВт. При этом годовая выработка составит 7 млрд. кВт\*ч электроэнергии, или около 4% от прогнозируемого объема общего потребления (с учетом решения проблемы сбалансированности).

Опыт других стран показывает, что потребление электроэнергии от ветроэлектростанций может достигать 20% от общего энергопотребления. По-видимому, этот параметр может быть взят за основу при проектировании ветроэнергетики Республики Казахстан.

Следует отметить, что в условиях Казахстана наращивание мощностей ветроэнергетики в основном должно быть ориентировано на ее использование в сельской местности, поскольку одним из наиболее актуальных вопросов развития ветроэнергетики является энергоснабжение удаленных потребителей.

В настоящее время потребление электроэнергии в сельском хозяйстве отстает от развитых стран в 7-10 раз и составляет около 1% от общего потребления электроэнергии (на уровне 0,9 млрд. кВт\*ч).

С ростом экономики необходимо довести потребление электроэнергии в сельском хозяйстве до уровня, соответствующего пропорциям развитых стран, составляющего минимум 14 млрд. кВт\*ч преимущественно за счет комбинирования биоэнергетики и ветроэнергетики.

В этом случае будет сформирован достаточный энергетический поток для решения крупных проблем агропромышленного комплекса Казахстана, включая проблемы местного водоснабжения и восстановления нарушенных почв.

В настоящее время пропорции между биоэнергетикой и ветроэнергетикой изучены недостаточно. Поэтому в качестве верхней границы мощности ветроэнергетики в сельском хозяйстве примем значение 7 млрд. кВт\*ч. Значения скорости ветра в диапазоне 3,5-6 м/с в сельской местности достаточны для организации потребления электроэнергии в экономически целесообразном сценарии.

В этом случае сельское хозяйство можно будет перевести на совершенно новый технологический уровень при условии создания локальных (в рамках поселения) энергосистем. Одновременно будут решены проблемы электрообеспечения социальной сферы и несвязанных с сельским хозяйством видов бизнеса.

Отметим, что доля сельского хозяйства в ВВП Казахстана составляет 5,1%, и, согласно «Посланию Президента Республики Казахстан - лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана Стратегия «Казахстан-2050», рост объемов производства сельского хозяйства должен существенно превышать рост экономики в целом. Поэтому значительный рост потребления электроэнергии в сельском хозяйстве является не только оправданным, но и остро необходимым.

Отметим, что содержание действующих электрических сетей большой протяженности в сельской местности приводят к тому, что их эксплуатация в стратегической перспективе становится экономически нерентабельной и социально неэффективной.

Экономические вопросы введения мощной ветроэнергетики в сельском хозяйстве рассмотрены ниже.

* + 1. **Технический потенциал и перспективы использования солнечной энергетики**

Мировыми лидерами по развитию солнечной энергетики являются США и Япония. Япония поставила перед собой задачу достичь к 2020 году 28 ГВт установленных PV (фотовольтаика) и к 2030 году – 53 ГВт установленных PV. В среднем КПД современных батарей – около 15%, и достигает 23%. Перспективные разработки позволяют получить КПД до 53%.

Потенциал солнечной энергетики в Казахстане оценен в 2,5 млрд. кВт\*ч в год. Это соответствует площади фотоэлементов около 10 км2 при КПД на уровне 16%.

Для полномасштабного освоения потенциала солнечной энергии потребуется около 7 тысяч тонн кремния солнечного качества. Если экспорт создаваемых предприятий будет на уровне 70% при планируемом объеме производства 5000 тонн в год, то покрытие национальных потребностей может быть осуществлено за 5-6 лет.

При этом доля солнечной энергии к 2050 году будет на уровне 1% только за счет PV-технологий.

При этом запасов только Сарыкольского месторождения жильного кварца на уровне 1,7 млн. тонн хватит более чем на 100 лет.

Применительно к условиям Казахстана, особенно в сельской местности, также выгодно применять солнечную энергию для получения тепловой энергии для бытовых и хозяйственных нужд, в том числе на основе гибридных установок с частичным использованием традиционных видов топлива.

* + 1. **Технический потенциал и перспективы использования гидроэнергетики**

В Казахстане имеются значительные гидроресурсы, в основном сосредоточенные в восточной и южной частях страны на реках Иртыш, Или и Сырдарья (73% всей мощности гидроресурсов). Согласно оценкам правительства Казахстана, гидропотенциал Республики составляет около 170 млрд. кВт∙ч в год, при этом технологически возможный к использованию – 62 млрд. кВт∙ч.

Экономический потенциал гидроэнергетики по состоянию на 2011 год составляет 27 млрд кВт\*ч, из которых на сегодня используется около 8,8 млрд. кВт\*ч в год. С пуском Мойнакской ГЭС объем производства электроэнергии от гидроэлектростанций достигнет уровня 10 млрд. кВт\*ч в год.

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 млрд. кВт\*ч. Некоторые из них предусматривают использование существующих ирригационных каналов, что потребует меньших затрат средств, ресурсов и времени на их осуществление. При этом на горных реках южных областей страны сосредоточено около 65% гидроэнергоресурсов малых рек.

В целом можно ориентироваться на вклад гидроэнергетики в устойчивое и экологически безопасное производство электроэнергии на уровне 30-40 млрд. кВт\*ч в год, или 10-13% от значения потребления электроэнергии в 2050 году.

Следует отметить, что в стратегическом плане наиболее острой является проблема максимального приближения гидроэлектростанций к конечному потребителю. Её решение позволит полноценно реализовать экономический потенциал на основе синергетического взаимодействия экономики и энергетики с минимизацией экологического ущерба.

Необходима кластеризация региональной экономики и региональной гидроэнергетики с активным использованием других видов возобновляемых источников энергии.

* + 1. **Технический потенциал и перспективы использования геотермальной энергетики**

Потенциал  геотермальных тепловых водных ресурсов Казахстана оценивается в 520 МВт (без использования тепловых насосов) или 4300 МВт (при использовании тепловых насосов).

Основные геотермальные районы:

* вблизи городов Чимкент, Джамбул, Кызыл-Орда, глубина 1200-2100 м, температура 45-80° С,  минерализация 1 г/л;
* долина реки Чу и север пустыни Кызыл-Кум; геотермальный градиент 35 °/км, температура 80-90° С, общая минерализация 1,5 г/л;
* долина реки Или (Панфиловское поле), меловые водоносные горизонты – глубина 2000-3500 м, температура 90-115° C, общая минерализация 1,5 г/л, расход 20-90 л/с, более глубокий (4500 м) водоносный горизонт был определен рассолом температурой 170°C;
* окрестности города Алматы; глубина 2500-3500 м, температура 80-120° C;
* Талдыкурганская область – были обнаружено значительные ресурсы горячей (90° С) воды;
* Плато Устюрт (около побережье Каспийского моря) – данные от нефтяных скважин указали на значительные ресурсы горячей воды (> 120° C).

Геотермальные ресурсы планируется использовать для получения тепловой энергии для отопления конкретных объектов.

* + 1. **Земельные ресурсы и перспективы использования согласованного развития биоэнергетики и биоэкономики**

В настоящее время во многих странах начинает интенсивно развиваться биоэкономика как экономика нового типа, основанная на знаниях и ориентированная на интеграцию всех отраслей промышленности и секторов экономики друг с другом посредством научных достижений последнего времени в области био- и нанотехнологий.

В настоящее время биоэкономику принято подразделять на секторы: зеленый (сельское хозяйство, рыболовство, а также пищевая, лесная и целлюлозно-бумажная промышленность), красный (биофармацевтика) и белый (производство биотоплива и ферментов, биореабилитация почвы и воды).

Применительно к целям «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» решение задач, поставленных в Послании Президента Республики Казахстан - лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана Стратегия «Казахстан-2050» по интенсивному развитию экологически чистого производства сельскохозяйственной продукции, водообеспечению, включая орошение, интеграция устойчивой энергетики и биоэкономики, видится в формировании нового мощного сегмента экономики – *биоэнергетических кластеров агропромышленного производства.*

В этих кластерах производство энергии за счет биоресурсов является неотъемлемой частью цикла производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Поток необходимых идей, технологий и оборудования осуществляется преимущественно за счет национального индустриально-инновационного кластера «Биэнергетика и биоэкономика».

Основным природным ресурсом для развития биоэнергетических кластеров агропромышленного производства является земельный фонд, состояние которого представлено в таблицах 11,12.

**Таблица11. Целевое назначение земель сельскохозяйственного назначения Республики Казахстан (тыс. га)**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Общая площадь | 93727,4 |
| Залежи | 2818,4 |
| Сенокосы | 2058,6 |
| Пастбища | 61171,4 |
| Пашни | 23835,7 |
| Лесные площади | 3,6 |
| Болота | 179,9 |
| Под водой | 239,1 |
| Прочие | 3350,5 |
| Многолетние насаждения | 70,2 |

Источник Агентство Республики Казахстан по статистике

Ресурсами развития биоэнергетики являются залежные земли и, отчасти, сенокосы и пастбища. В целом можно оценить площадь земель под биоэнергетические культуры на уровне 10 млн. га.

Следует отметить, что площадь орошаемых земель пашни составляет только 6%, и это является одним из факторов ограничения урожайности.

**Таблица12. Урожайность основных сельскохозяйственных культур, во всех категориях хозяйств, центнеров с одного гектара**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Зерновые (включая рис) и бобовые культуры | 13,3 | 10,1 | 12,6 | 8 | 16,9 |
| Подсолнечник  | 5,9 | 4,1 | 5,7 | 5 | 4,6 |
| Сахарная свекла  | 249 | 204 | 183 | 174,3 | 188,2 |
| Картофель | 156 | 144 | 160 | 143 | 167,2 |
| Овощи | 211 | 204 | 219 | 214 | 222,9 |

Источник Агентство Республики Казахстан по статистике

При правильном подборе культур эффективность биэнергетики только за счет специализированного выращивания культур может достигать 35 млрд. кВт\*часов без роста урожайности, а при введении в оборот неиспользуемых земель вследствие частичного нарушения почв – до 50 млрд. кВт\*часов возобновляемой энергии, или на уровне 16 % от потребления энергии в 2050 году.

Развитие биоэнергетических кластеров агропромышленного производства осуществляется на основе стимулирования широких процессов в развитии экономики.

Применительно к биоэнергетике процесс стимулирования включает в себя, в том числе, следующее.

*Во-первых,* агропромышленный комплекс становится высокотехнологичной сферой, *что является привлекательным для инвестирования человеческого капитала.*

*Во-вторых,* начиная с целевого выращивания растений, благодаря новым технологиям осуществляется переход к широкому спектру первичных ресурсов – биомасса древесины, биомасса быстрорастущих кустарниковых и травянистых растений, лигнит, горючая часть коммунальных отходов, отходы мелиоративных работ, расчистки территорий под новое строительство, растениеводства и животноводства, перерабатывающей и пищевой промышленности, животноводства и целый ряд других. *Агропромышленный комплекс становится катализатором развития урбанизированных территорий.*

*В-третьих,* отходы анаэробногосбраживания используются в качестве удобрений, что позволяет существенно снизить использование минеральных удобрений и *реально перейти к производству экологически чистых продуктов с высокой добавленной стоимостью.*

*В-четвертых,* использование севооборота «энергетические культуры – традиционные культуры» позволяет существенно повысить урожайностьтрадиционных культур.

*В-пятых,* появление биотоплива для автомобилей является стимулом для развития нового экологически безопасного поколения автомобильного транспорта.

* + 1. **Нижняя граница общего потенциала возобновляемых источников электроэнергии к 2050 году**

*Нижняя граница* общего экономического потенциала возобновляемой энергетики в части электроэнергетики представлена в Таблице 13.

**Таблица 13. Нижняя граница возобновляемой энергетики к 2050 году**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип источника генерации | Производство электроэнергии | Доля потребления энергии в 2050 году (%) |
| Ветроэнергетика | ≥60 млрд. кВт\*ч | ≥20 |
| Гидроэнергетика | ≥40 млрд. кВт\*ч | ≥14 |
| Солнечная энергетика без гелиоконцентраторов | ≥2,5 млрд. кВт\*ч | ≥0,8 |
| Биоэнергетика только за счет земель сельскохозяйственного назначения  | ≥50 млрд. кВт\*часов | ≥16 |
| Всего | ≥152,5 млрд. кВт\*часов | ≥50,8 |

Таким образом, нижняя граница общего экономического потенциала возобновляемой энергетики в части электроэнергетики соответствует целевым параметрам Послания Президента Республики Казахстан - лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана Стратегия «Казахстан-2050» в условиях применения энергосберегающего сценария.

* + 1. **Развитие производства и потребления тепловой энергии при формировании устойчивой энергетики**

Данные по отпуску тепла неполны. Согласно расчетам Института энергетических исследований общего удельного теплопотребления на человека и прогнозной численности населения, в 2020г. объем необходимого тепла, обеспечивающего потребности населения Республики Казахстан, может составить 240 млн. Гкал в год, *если не предпринимать мер по повышению эффективности генерации, распределению и использованию тепловой энергии.*

При переходе в состояние высокоразвитого государства по валовому продукту на душу населения следует предпринять комплекс мер по выходу на европейский уровень потребления тепла, который в 2,6 раза ниже, чем в Казахстане.

Теплоэнергетика играет важную роль для социальной стабильности, поскольку устаревшие оборудование и способы генерации тепла приводят к большим потерям и, как следствие, к росту тарифов.

Кроме того, необходимо:

* перейти к когенерации тепловой энергии и электроэнергии как в крупных ТЭС для теплоснабжения больших городов, так и в энергетических узлах для энергоснабжения малых поселений;
* использовать методы биоэнергетики в переработке отходов органического происхождения для производства энергоносителей производства тепловой энергии;
* сформировать производство и экономическое стимулирование использования солнечных коллекторов для производства тепловой энергии;
* сформировать программу производства и использования тепловых насосов;
* в будущем использовать ресурсы геотермальной энергетики и петроэнергетики для отопления малых городов и крупных производственных комплексов.

В целом, проблема тепловой энергетики имеет общенациональный, а не секторальный характер, и достаточное конечное потребление тепловой энергии напрямую зависит от сценария повышения энергоэффективности и технологической оснащенности производственной и социальной сферы.

Необходим национальный проект по переводу теплоэнергетики в режим устойчивой энергетики.

* + 1. **Потенциал минеральных ресурсов для создания объектов устойчивой энергетики**

Наиболее острой проблемой ресурсного обеспечения новой высокотехнологичной энергетики является проблема редких металлов и редкоземельных элементов.

К редкоземельным элементам относятся переходные металлы группы лантана, а также скандий и иттрий. Они необходимы для современных отраслей промышленности – электроники, компьютерной техники, приборостроения, атомной техники, машиностроении, химической промышленности, металлургии. То есть именно тех сфер, которые обеспечат формирование устойчивой энергетики.

Без них создание целый ряд объектов новой энергетики затруднительно, в том числе ветроустановок и солнечных батарей В частности по этой причине прогнозируется значительный рост цен на редкоземельные элементы и спрос на них будет расти.

Казахстан обладает крупными запасами редких металлов и редкоземельных элементов.

В настоящее время в Казахстане есть месторождения следующих металлов:

* вольфрам – 16 месторождений, первое место в мире;
* молибден – 34 месторождения, из них 26 балансовые, 8 забалансовые;
* тантал-ниобий – 12 месторождений, из них 7 балансовые;
* олово – 7 месторождений, из них 5 попутные.

Редкоземельные элементы добываются в основном как попутные к меди, танталу, ниобию, урану. Начинается разработка извлечения неодима и рения из отходов урановой руды.

Необходима специальная национальная программа по редким и редкоземельным металлам для устойчивой энергетики.

* 1. **Экономическое обеспечение реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

Если ориентироваться на критерий максимально возможных затрат на формирование устойчивой энергетики на уровне 1% валового продукта в год, то соответствующие данные накопительным итогом представлены в Таблице 14.

Эти данные представляют собой предел затрат за период с 2013 года по год планирования. В целом, до 2050 года общая стоимость формирования устойчивой энергетики не должна превышать 299,7 млрд. долларов США.

**Таблица14. Верхние лимиты безопасного для экономики финансирования формирования и развития устойчивой энергетики в Казахстане**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | 2013 | 2017 | 2030 | 2040 | 2050 |
| Лимит финансирования, млрд. долларов США в ценах 2012 года за период до заданного года и включая заданный год | 2,0 | 11,7 | 71,4 | 161,8 | 299,7 |

Для оценки полного объема необходимых финансовых средств учтем, что:

* во-первых, объем потребления электроэнергии в 2050 году, равный 293,6 млрд. кВт\*ч (см. Раздел 2), соответствует установленной мощности в 63,4 ГВт с коэффициентом конечного использования на уровне 65% (в настоящее время суммарная мощность – 19 ГВт, а коэффициент конечного использования – на уровне 50%)
* во-вторых, к 2050 году не менее 70% установленных мощностей будут выведены из эксплуатации, что означает, что в составе действующих мощностей останется не более 6 ГВт. Таким образом, к 2050 году нужно ввести около 58 ГВт мощности.

Выбор экономически оправданного соотношения между мощностями отдельных видов генерации электроэнергии рассчитан на основе действующих цен. Объем финансовых средств для полного замещения 58 ГВт мощности заданным видом энергоисточников представлен в Таблице 15.

Таблица15. Диапазон стоимостей основных фондов новой энергетике

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид электростанции | Диапазон стоимости 1кВт (тыс. долларов) | Стоимость 58 ГВт мощности (млрд. долларов США) |
| ГЭС | 0,5-1 | 29-58 |
| АЭС | 2 | 116 |
| ТЭС (на угле) | 1,3 | 75 |
| ТЭС (на угле с применением УХУ-технологий) |  | 94-107 |
| ТЭС (на газу) | 1,1 | 63,8 |
| ВЭУ | 1,-2,5 | 58-145 |
| Солнечная энергетика | 1,0-5,0 | 58-240 |
| Малые ГЭС | 1-1,2 | 58-69,6 |
| Мини ТЭЦ | 0,6 | 34,8 |
| ТЭЦ | 1,4-1,5 | 81,2-87 |
| Электростанция на биотопливе | 1,7-3,4 | 100-200 |

Принципиальными являются 4 обстоятельства.

*Во-первых,* стоимость основных фондов новой энергетики не превышает предела экономической безопасности 299,7 млрд. долларов при действующем масштабе цен;

*Во-вторых,* открываются широкие перспективы для использования угля в экологически чистом режиме, что для Казахстана стратегически важно, в том числе для резервирования нефти и газа для будущих поколений;

*В-третьих,* срок службы генерирующих мощностей сопоставим со сроком реализации Стратегии устойчивой энергетики до 2050 года, в том числе:

* Тепловые электростанции – полный назначенный срок службы энергоблока и входящего в него основного оборудования на уровне 40 лет;
* Атомные электростанции – до 50 лет без реновации;
* Ветрогенераторы – 15 -20 лет без реновации;
* Солнечные панели 35-40 лет.

*В-четвертых,* если принять ограничения в 1% за *плановый* показатель, то образуется, как минимум, 100 млрд. долларов США на реализацию таких стратегически важных направлений, как:

* развитие промышленности в сфере формирования устойчивой энергетики, в том числе экспортного;
* модернизация базовых сетей передачи и распределения электроэнергии;
* модернизация и технологическое перевооружение систем теплоснабжения.
* реновация и обновление основных фондов новой энергетики.

Структурная динамика важнейших параметров представлена в Таблице 16 (параметры 2013 года приняты за единицу) в случае затрат на создание устойчивой энергетики на уровне 1% от валового продукта накопительным итогом.

**Таблица16. Структурная динамика ключевых параметров процесса формирования и развития устойчивой**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ВВП на душу населения | Население | ВВП | Энергоемкость | Потребление энергии | Вклад возобновля-емой в общее потребление | Валовые выбросы парниковых газов от энергетики  |
| **2013** | **1,00** | **1,00** | **1,00** | **1,00** | **1,00** | **1,00** | **1,00** |
| 2014 | 1,06 | 1,01 | 1,07 | 0,98 | 1,05 | 1,12 | 0,97 |
| 2015 | 1,12 | 1,02 | 1,15 | 0,95 | 1,10 | 1,26 | 0,94 |
| 2016 | 1,19 | 1,03 | 1,23 | 0,93 | 1,16 | 1,42 | 0,91 |
| **2017** | **1,26** | **1,04** | **1,31** | **0,90** | **1,22** | **1,60** | **0,88** |
| 2018 | 1,34 | 1,05 | 1,41 | 0,87 | 1,28 | 1,80 | 0,85 |
| 2019 | 1,43 | 1,06 | 1,51 | 0,83 | 1,34 | 2,02 | 0,83 |
| **2020** | **1,52** | **1,0**7 | **1,62** | **0,80** | **1,41** | **2,27** | **0,80** |
| 2021 | 1,62 | 1,08 | 1,75 | 0,79 | 1,47 | 2,46 | 0,78 |
| 2022 | 1,72 | 1,09 | 1,87 | 0,78 | 1,53 | 2,67 | 0,75 |
| 2023 | 1,83 | 1,10 | 2,01 | 0,76 | 1,59 | 2,89 | 0,73 |
| 2024 | 1,95 | 1,11 | 2,16 | 0,75 | 1,66 | 3,13 | 0,68 |
| **2025** | **2,07** | **1,12** | **2,32** | **0,74** | **1,73** | **3,39** | **0,63** |
| 2026 | 2,21 | 1,13 | 2,50 | 0,73 | 1,80 | 3,67 | 0,59 |
| 2027 | 2,35 | 1,14 | 2,68 | 0,72 | 1,88 | 3,98 | 0,54 |
| 2028 | 2,50 | 1,15 | 2,88 | 0,71 | 1,96 | 4,31 | 0,50 |
| 2029 | 2,66 | 1,16 | 3,09 | 0,70 | 2,04 | 4,67 | 0,47 |
| **2030** | **2,83** | **1,17** | **3,32** | **0,69** | **2,12** | **5,06** | **0,44** |
| 2031 | 2,94 | 1,19 | 3,49 | 0,68 | 2,18 | 5,33 | 0,43 |
| 2032 | 3,06 | 1,20 | 3,68 | 0,67 | 2,24 | 5,61 | 0,43 |
| 2033 | 3,18 | 1,22 | 3,87 | 0,66 | 2,31 | 5,91 | 0,43 |
| 2034 | 3,31 | 1,23 | 4,07 | 0,65 | 2,37 | 6,23 | 0,42 |
| **2035** | **3,44** | **1,24** | **4,28** | **0,64** | **2,44** | **6,57** | **0,42** |
| 2036 | 3,58 | 1,26 | 4,50 | 0,63 | 2,51 | 6,92 | 0,42 |
| 2037 | 3,72 | 1,27 | 4,73 | 0,62 | 2,58 | 7,29 | 0,42 |
| 2038 | 3,87 | 1,29 | 4,98 | 0,61 | 2,65 | 7,68 | 0,41 |
| 2039 | 4,02 | 1,30 | 5,24 | 0,60 | 2,72 | 8,10 | 0,41 |
| **2040** | **4,19** | **1,32** | **5,51** | **0,59** | **2,80** | **8,53** | **0,41** |
| 2041 | 4,29 | 1,33 | 5,71 | 0,58 | 2,83 | 8,83 | 0,41 |
| 2042 | 4,40 | 1,35 | 5,92 | 0,57 | 2,85 | 9,14 | 0,42 |
| 2043 | 4,51 | 1,36 | 6,14 | 0,56 | 2,88 | 9,46 | 0,42 |
| 2044 | 4,62 | 1,38 | 6,37 | 0,55 | 2,91 | 9,80 | 0,43 |
| **2045** | **4,74** | **1,39** | **6,60** | **0,54** | **2,94** | **10,14** | **0,43** |
| 2046 | 4,85 | 1,41 | 6,85 | 0,54 | 2,97 | 10,50 | 0,44 |
| 2047 | 4,98 | 1,43 | 7,10 | 0,53 | 3,00 | 10,87 | 0,44 |
| 2048 | 5,10 | 1,44 | 7,36 | 0,52 | 3,03 | 11,25 | 0,45 |
| 2049 | 5,23 | 1,46 | 7,63 | 0,51 | 3,06 | 11,65 | 0,45 |
| **2050** | **5,36** | **1,48** | **7,91** | **0,50** | **3,09** | **12,06** | **0,46** |

* 1. **Технологическое обеспечение реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

**4.3.1. Общие условия технологического обеспечения формирования и развития устойчивой энергетики**

Появление устойчивой энергетики знаменует собой переход к новому технологическому укладу практически во всех сферах материального производства и логистики, в том числе:

Во-первых, технологии генерации электрической и тепловой энергии для устойчивой энергетики.

Во-вторых, технологии производства устройств для планируемых типов генерирующих систем.

В-третьих, технологические решения оптимального комплексирования различных первичных энергоносителей.

В-четвертых, технологии рециклинга минеральных веществ, используемых для создания объектов и систем устойчивой энергетики, особенно редких и редкоземельных элементов.

В-пятых, технологии минимизации потерь при транспортировке и распределении электроэнергии и тепловой энергии.

В-шестых, технологии энергосбережения и, в том числе, рекуперации энергии в объектах потребителей энергии.

В-седьмых, технологии максимально эффективного использования ресурсов невозобновляемых источников энергии и минеральных ресурсов для создания возобновляемых генерирующих устройств и систем.

В-восьмых, технологии управления сложными энергетическими системами.

Ниже приведен перечень современных технологий, рекомендуемых для проработки реальных проектов по реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года», а также технологии технологического прорыва в новое технологическое пространство долговременной энергетической достаточности устойчивого развития.

* + 1. **Современные технологии генерации электрической и тепловой энергии для устойчивой энергетики**
			1. **Технологии использования традиционных энергоносителей тепловых электростанций**
* комбинированный парогазовый цикл;
* надкритический и суперсверхкритический паровой цикл;
* комбинированный цикл газификации;
* сжигание в жидком и псевдосжиженном слое;
* технологии улавливания и захоронения;
* когенерация электрической и тепловой энергии;
* воздействие физических полей для повышения степени извлечения углеводородов из недр;
* вибротехнологии отбора остаточной нефти из заводненных пластов;
* блокирование водонасыщенных зон пласта высоковязкими эмульсионными системами, образующимися при закачке углеводородной композиции;
* закачка СО2 в отработанные нефтяные пласты.
	+ - 1. **Технологии ветроэнергетики**

Подготовлены и реализуются проекты создания ветрополей с единичной мощностью до 1,3 ГВт.

Планируется средний рост общей мощности ветроустановок до 140 ГВт.

Основными направлениями развития технологий ветроэнергетики являются:

* малая ветроэнергетика и автономные энергосистемы, в том числе в агропромышленном секторе;
* промышленная ветроэнергетика и создание ветропарков;
* оборудование, материалы, комплектующие, включая кабельные сети и управление.
	+ - 1. **Технологии солнечной энергетики**

Развиваются технологии безотходного производства солнечного кремния. Формируются технологии фотовольтаики с высоким коэффициентом полезного действия. Создаются и реализуются проекты гелиоконцентраторов большой мощности. Развиваются технологии микрофотовольтаики. Формируются проекты водородно-солнечных комплексов.

* + - 1. **Технологии биоэнергетики**

Реализуются проекты создания биогазовых установок и биогазовых заводов.

Формируются углерод-отрицательные технологические циклы с сочетанием биоэнергетических технологий и технологий улавливания и хранения.

Развиваются технологии выращивания энергетических растений, в том числе с применением методов генной модификации.

Создаются технологии интегрированной биоэнергетической промышленности, связывающей воедино биоэнергетические ресурсы и производство различной продукции, включая энергию.

Развиваются технологии получения новых видов биотоплива – из целлюлозы и органических отходов.

Формируются новые источники получения биомассы для получения энергии, в том числе выращивание водорослей и фитопланктона.

* + - 1. **Технологии ядерной энергетики**

Подготовлены проекты перехода к новому поколению реакторов III+ с повышенной безопасностью, снижением объема радиоактивных отходов и увеличением срока службы до 60 лет.

В рамках Международного форума «Поколение IV» ведутся проработки по шести реакторным системам с улучшенными характеристиками по ядерной и энергетической безопасности, ресурсопотреблению с завершением работ к 2030 году:

* сверхвысокотемпературный газовый реактор;
* натриевый быстрый реактор;
* газовый быстрый реактор;
* сверхкритичный водяной реактор;
* свинцовый быстрый реактор;
* жидкосолевой реактор.

Подготовлены проекты по созданию уран-ториевых ядерных реакторов и начата их реализация, что позволяет сформировать безопасную ядерную энергетику значительно большей мощности, чем в настоящее время. Подготовлены проекты АЭС малой мощности, в том числе способных работать в автономном режиме. Формируются проекты водородно-ядерных энергетических комплексов. Развиваются технологии разведки запасов и добычи урана с большими глубинами залегания. Развиваются технологии добычи тория.

* + 1. **Технологии управления сложными энергетическими системами**

В настоящее время интенсивно развивается программа «Умные сети», или «Smart Grid». Целью программы является сделать «интеллектуальными» генерацию, передачу и распределение электрической энергии в сетевых системах.

В отношении возобновляемых источников энергии эта программа направлена на то, чтобы подключать эти источники более оптимальным образом. Это частично скомпенсирует проблему баланса «избыток-недостаток» для ветроэнергетики и солнечной энергетики.

Одновременно развивается направление, связанное с использованием системы ГЛОНАСС для мониторинга подвижных и стационарных объектов. Это позволяет комплексно решать задачи предприятий и обеспечивать безопасность на удаленных территориях безотносительно включены источники генерации в сеть или нет.

Развиваются резонансные технологии передачи электроэнергии с доминирующей ролью токов смещения.

При этом использование телекоммуникационной инфраструктуры на основе оптоволоконного кабеля позволяет внедрить интеллектуальные технологии управления в распределительных сетях электроснабжения, интегрировать в единой кабельной системе совместную передачу электрической энергии и данных, существенно снизить транспортные потери при поставке электроэнергии потребителю, снизить металлоемкость кабелей для цветных металлов, повысить вандалоустойчивость сетей, электро- и пожаробезопасность системы в целом.

Первая интеллектуальная система передачи электрической энергии и данных развернута на территории кампуса университета «Дубна» в июле 2011 года и с момента запуска эксплуатируется в непрерывном режиме.

* + 1. **Технологии водородной энергетики**
* Водородно-кислородная система снижения неравномерности нагрузок на атомных и тепловых электростанциях с повышением эффективности на 10-15%;
* Ветроэлектрические станции водородным накопителем;
* Комбинации ветроэлектрических и фотоэлектрических установок с электролизерами для получения водорода и топливными элементами для преобразования водорода в электроэнергию
* Получение водорода из метана в процессе паровой конверсии метана;
* Водородные топливные элементы.
	+ 1. **Технологии минимизации потерь при транспортировке и распределении энергии**

В стратегическом плане важными являются:

* децентрализованные системы, которые предлагают преимущество оптимальной конфигурации для удовлетворения спроса местных потребителей, а также для возникновения значительно меньших потерь при транспортировке тепловой и электрической энергии;
* строительство локальных пиковых источников тепла, максимально приближенных к системам теплопотребления.

**Выводы по Разделу 4**

1. Требования к природно-ресурсному обеспечению устойчивой энергетики существенно отличаются от стандартных подходов к ресурсному обеспечению энергетики в силу того, что:
* совокупный потенциалресурсного обеспечения устойчивой энергетики должен постоянного расти;
* ресурсы возобновляемых источников энергии извлекаются непосредственно из приповерхностного слоя атмосферы и почвы, и это вводит дополнительные ограничения на использование возобновляемых источников энергии с соответствующими требованиями к характеристикам генерирующих мощностей;
* переход к устойчивой энергетике, то есть массовому применению возобновляемых источников энергии с относительно небольшой единичной мощностью, может потребовать значительных минеральных ресурсов для изготовления этих источников, особенно редкоземельных элементов.
1. Необходимо определить зоны с объемом прогнозных извлекаемых запасов нефти на уровне 2000 млн. тонн и не разрабатывать данные месторождения вплоть до 2050 года для обеспечения стратегической безопасности.
2. Требуется поэтапно перейти на УХУ-технологии в угольных теплоэлектростанциях.
3. При создании АЭС необходимо проанализировать возможности реализации концепции атомно-водородной энергетики, строительства АЭС с замкнутым топливным циклом, формирования уран-ториевой энергетики.
4. Перспективным является формирование нового мощного сегмента экономики – биоэнергетических кластеров агропромышленного производства. Поток необходимых идей, технологий и оборудования осуществляется преимущественно за счет национального индустриально-инновационного кластера «Биэнергетика и биоэкономика».
5. Теплоэнергетика играет важную роль для социальной стабильности, поскольку устаревшие оборудование и способы генерации тепла приводят к большим потерям и, как следствие, к росту тарифов. Необходим национальный проект по переводу теплоэнергетики в режим устойчивой энергетики.
6. Целесообразно ориентироваться на критерий максимально возможных капитальных затрат на формирование объектов устойчивой энергетики на уровне 1% валового продукта в год. Это позволит не только сформировать эффективную систему генерирующих мощностей, но и развить высокотехнологичную промышленность в энергетической сфере, осуществить модернизацию сетей в электроснабжении и теплоснабжении, а также согласовать циклы введения новых мощностей и реноваций.
7. Существует широкий выбор современных технологий для формирования и реализации устойчивой энергетики.
8. Комбинация технологий «Smart Grid», ГЛОНАСС и резонансных интеллектуальных сетей позволяет осуществить технологический прорыв в области эффективного управления новой энергетикой.
9. Введение водородной энергетики позволит на 10-15% снизить ввод новых мощностей тепловых и атомных электростанций и сформировать технологический прорыв в будущее транспортных систем.
10. Необходима специальная национальная программа по редким и редкоземельным металлам для устойчивой энергетики.
11. Необходимо использовать децентрализованные системы генерации тепловой и электрической энергии, а также пиковые источники тепла, максимально приближенные к системам теплопотребления.

**РАЗДЕЛ 5. РЕАЛИЗАЦИЯ «СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО КАЗАХСТАНА ДО 2050 ГОДА»**

* 1. **Структурные преобразования в энергетике и развитие генерирующих мощностей**
		1. **Периоды структурных преобразований в энергетике**

Структурные преобразования в энергетике осуществляются в два этапа: 2013-2030 годы, включая период подготовки к выставке ЭКСПО-2017, чему посвящен Раздел 6 настоящей Концепции, и 2031-2050 годы. В период до 2030 года динамика структурных преобразований в энергетике определяется 4 обстоятельствами:

* готовностью государства и общества к технологическим преобразованиям в энергетике;
* выбором «радикального» или «умеренного» сценариев;
* региональной политикой в сфере энергетической достаточности;
* темпами создания индустрии производства возобновляемых источников энергии;
* объемом планируемых расходов на преобразования в энергетике, в том числе в сфере повышения энергоэффективности.

В период с 2031 по 2050 год в определении структурных преобразований на первый план выходят следующие вопросы:

* принципиальный переход от приоритета достаточности генерирующих мощностей к приоритету достаточного экономичного энергопотребления;
* преобразование сетей передачи и распределения энергии;
* массовый вывод из эксплуатации действующих генерирующих мощностей вследствие физического износа;
* формирование готовности к значительному снижению доли нефти и природного газа в общем энергобалансе;
* формирование мощного ресурсно-обеспеченного агропромышленного комплекса.
	+ 1. **Структурные преобразования в период 2013-2030 годы.**

В 2013-2030 годы, согласно имеющимся планам, будут введены крупные объекты:

* Балхашская ТЭС – мощность 2640 МВт, стоимость 4,5 млрд. долларов США;
* Атомная электростанция (место не определено, ориентировочная мощность 660 МВт). Ориентировочная стоимость 4 млрд. долларов США.

С учетом запуска Мойнакской ГЭС мощностью 300 МВт общая мощность действующего парка может достигнуть 22,6 ГВт.

Требуемая установленная мощность для реализации базового сценария устойчивой энергетики в 2030 году должна составлять около 40 ГВт, из которых как минимум 16-18 ГВт должно приходиться на возобновляемые источники энергии с учетом их естественной нестабильности их работы.

Таким образом, без учета выбытия основных фондов действующей энергетики вследствие физического износа запуск Мойнакской ГЭС, Балхашской ТЭС и планируемой АЭС на 90% перекрывает долю крупных генерирующих мощностей в энергетике 2030 года.

Однако средний возраст действующих крупных генерирующих мощностей составляет более 40 лет, и необходимо планировать их реконструкцию или прекращение работы в период до 2030 года на уровне 20-30%.

При этом надо учитывать, что верхний лимит финансирования устойчивой энергетики до 2030 года составляет 71,4 млрд. долларов США, если принять в качестве критерия 1% от валового продукта накопительным итогом.

Выбор радикального или умеренного сценариев заключается в следующем.

*При «умеренном» сценарии дефицит мощности крупных энергоисточников покрывается за счет их модернизации.*

*При «радикальном» сценарии крупные источники энергии с объемом генерации 20-30% от общего объема заменяются принципиально другими, относящимися к классу экологически чистых.*

Это либо угольные ТЭЦ с применением УХУ-технологий, либо атомные электростанции замкнутого цикла средней или малой мощности.

Окончательный выбор осуществляется Правительством Республики Казахстан. На концептуальном уровне в период до 2030 года не столь важно предпочтение типов источников, гораздо важнее принципиальный выбор «радикального» сценария, поскольку это открывает широкие возможности для развития устойчивой энергетики после 2030 года.

В отношении возобновляемых источников энергии необходимо обеспечить развитие действующих тенденций создания гидроэлектростанций, ветропарков и солнечных электростанций относительно малой мощности, но основной упор необходимо сделать на ветроэлектростанциях большой мощности и, с учетом развития сельского хозяйства и перехода к биоэкономике, на биоэнергетике.

Трансформация структуры генерирующих мощностей приведена в таблице 15.

**Таблица 15. Примерная структура генерирующих мощностей в 2013 и 2030 годах**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип генерирующей мощности | Установленная мощность в 2013 году, МВт | Установленная мощность в 2030 году, МВт | Оценка стоимости капитальных затрат в период 2013-2030 годы (млрд. долл. США) |
| ГЭС, включая малые ГЭС | 2090 | 3700 | ≈0,9 |
| Тепловые электростанции стандартные | 16910 | 10520 | 0 |
| Тепловые электростанции с применением УХУ-технологий | 0 | 13060 | ≈22,4 |
| Атомные электростанции *либо* тепловые электростанции с применением УХУ-технологий | 0 | 2000 | ≈4,0 |
| Ветроэнергетика, всего | ≤95 | 4000 | ≈7,0 |
| Фотовольтаика и гелиоконцентраторы | ≤95 | 1000 | ≈2,6 |
| Биоэнергетика | 0 | 3000 | ≈9,1 |
| Геотермальная энергетика и петроэнергетика с учетом тепловой энергии | 0 | 500 |  |
| **ВСЕГО** | **19180** | **37280** | **≈46,6** |

В результате таких структурных преобразований при относительно малых затратах к 2030 году осуществляется следующее:

* достигается значительный прогресс в области практического применения экологически чистых угольных технологий;
* формируется основа биоэнергетики;
* получает мощный импульс развитие сельского хозяйства;
* формируются сектора промышленности производства устройств и систем генерирующих мощностей возобновляемой энергетики.

Выбросы CO2 снижаются на 40% от уровня 2012 года (т.е. примерно до 7,5 тонн на человека) за счет того, что мощность стандартных тепловых электростанций снижается более чем в 1,5 раза, а остальные источники в части парниковых газов являются практически чистыми.

В отношении экономических аспектов следует отметить следующее. Разница между ограничением затрат в 1% от валового продукта накопительным итогом и ожидаемой стоимостью введения основных фондов энергетики, составит около 24,8 млрд. долларов США.

Эти средства целесообразно направить:

* на повышение экспортного потенциала Казахстана в части нефти и газа на основе применения современных методов разведки и увеличения отдачи месторождений;
* на развитие агропромышленного комплекса на основе биоэкономики;
* на введение сетей управления новой энергетикой;
* на начало использования водородной энергетики.

Особое внимание требуется созданию производства по выпуску систем и устройств новой энергетики.

* + 1. **Структурные преобразования в период 2031-2050 годы**

К 2050 году около 60-80% действующих мощностей энергетики, включая мощности возобновляемой энергетики, вводимые в настоящее время, превысят допустимый срок эксплуатации. Это означает, что *только* *для компенсации* их вывода из эксплуатации необходимо будет ввести около 13 ГВт новых мощностей.

Всего к 2050 году должно быть установлено или модернизировано около 40 ГВт установленных мощностей с учетом эффективности ветроэлектростанций и солнечных электростанций.

Общая установленная мощность при действующей структуре распределительных сетей к 2050 году должна достичь64 ГВт.

Однако реструктуризация сетей со снижением сетевых потерь за счет формирования автономных энергетических узлов и использования интеллектуальных сетей взаимодействия «источник энергии - потребитель энергии» может снизить общую установленную мощность на 15-20% и обеспечить достаточное энергопотребление при установленной мощности на уровне 55 ГВт. Следует отметить необходимость развития микрофотовольтаики

Таким образом, в период с 2031 по 2050 годы необходимо ввести 31 ГВт, т.е. на 30% больше, чем в период с 2013 по 2030 годы. Общая сумма расходов оценивается величиной в 80-90 млрд. долларов с учетом роста цен на конструкционные материалы, особенно на редкоземельные элементы и медь.

В целом, расходы на формирование устойчивой энергетики будут находиться на уровне 0,5% от валового продукта на душу населения при высоких темпах роста экономики (средний темп валового продукта на душу населения на уровне 5,9%). Если же средний темп будет на уровне 2%, то доля средств, направляемых на формирование устойчивой энергетики, может составить 1,35% даже в условиях жесткого сценария энергосбережения.

 *Таким образом, можно считать, что средний темп роста валового продукта на душу населения на уровне 3% является нижней границей экономической безопасности при формировании устойчивой энергетики интенсивно развивающегося Казахстана.*

При высоком среднем темпе экономического роста появляется возможность в 2031-2050 годах обеспечить наращивание мощностей преимущественно за счет экологически чистых источников энергии.

Производство электроэнергии от возобновляемых источников энергии к 2050 году должно достичь 145 млрд. кВт часов, что примерно равно нижней границе возобновляемой энергетики и составляет 5-7% от технического потенциала этих источников, что создает стратегическую перспективу на последующие периоды времени.

Структура стратегически безопасного и удовлетворяющего условиям устойчивой энергетики в 2050 году установленных мощностей представлена в таблице 16.

**Таблица 16. Примерная структура генерирующих мощностей в 2050 году**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип генерирующей мощности | Установленная мощность в 2050 году, МВт |
| ГЭС, включая малые ГЭС | 5200 |
| Тепловые электростанции стандартные | 4000 |
| Тепловые электростанции с применением УХУ-технологий  | 17000 |
| Атомные электростанции *либо* тепловые электростанции с применением УХУ-технологий с генерацией водорода | 10000 |
| Ветроэнергетика, всего | 8000 |
| Фотовольтаика и гелиоконцентраторы | 3000 |
| Биоэнергетика | 7000 |
| Геотермальная энергетика и петроэнергетика | 1000 |

* 1. **Развитие генерирующих мощностей**
		1. **Развитие тепловых электростанций**

Развитие тепловых электростанций осуществляется на основе постепенного перехода на экологически чистые технологии угля в соответствии с *Национальной программой развития угольной энергетики.*

При этом поэтапно действующие энергетические мощности в соответствии с физическим износом ликвидируются, и ввод новых мощностей осуществляется преимущественно с использованием УХУ-технологий и технологий водородной энергетики.

К 2050 году доля тепловых электростанций составит около 38%, при этом 31% будет приходиться на построенные по новым технологиям, а 7% – на ныне действующие мощности.

Общая мощность тепловых электростанций составит 27 ГВт. Использование жидких углеводородов будет исключено.

* + 1. **Развитие гидроэнергетики, включая малую гидроэнергетику**

Развитие гидроэнергетики преимущественно будет осуществляться на основе крупных и малых ГЭС. Предполагается, что к 2050 году потенциал малых ГЭС будет практически освоен и составит 25-30% от общего объема мощностей гидроэнергетики. При этом технический потенциал гидроэнергетики будет освоен менее чем на 25%.

Для полного энергообеспечения территорий с малыми ГЭС будут создаваться комбинированные энергетические узлы с применением ветроэнергетических установок, установок солнечной энергетики, биоэнергетики и, для стабилизации подачи энергии, тепловых мини-ТЭЦ.

* + 1. **Развитие ветроэнергетики**

Развитие ветроэнергетики будет осуществляться по трем направлениям:

* крупные ветроэлектростанции, включенные в национальные энергетические сети;
* территориальные ветроэлектростанции, включенные в региональные (территориальные) сети;
* уединенные ветроэнергетические установки малой мощности для питания единичных объектов.

Проектирование всех типов установок ветроэнергетики будет осуществляться с обеспечением максимально эффективного использования энергии ветра, в том числе за счет накопителей энергии на основе аккумуляторов и водородных элементов.

Технический потенциал ветра используется менее чем 10% для сохранения потенциала для будущих поколений.

* + 1. **Развитие солнечной энергетики**

Солнечная энергетика развивается в качестве высокотехнологичного направления устойчивой энергетики широкого диапазона применения как для генерации электрической и тепловой энергии, так и для создания устройств дистанционного управления процессами генерации и использования энергии.

Основными направлениями развития солнечной энергетики будут:

* фотовольтаика для генерации электроэнергии отдельных объектов;
* комбинация фотовольтаики с ветроэнергетическими установками, биоэнергетическими системами для повышения устойчивости энергоснабжения территорий;
* комбинация фотовольтаики с аккумуляторными устройствами и системами выработки и накопления водорода;
* солнечные коллекторы в основном для теплоснабжения объектов;
* фотовольтаика, в том числе для создания мобильных устройств управления локальными устройствами генерации и потребления энергии.

Развитие солнечной энергетики базируется на экологически безопасном производстве кремния солнечного качества, в том числе аморфного кремния, а также органических фотопреобразователей.

Необходимо развитие производства солнечных коллекторов для производства тепловой энергии. Это позволит снять целый ряд крупных проблем в области теплоэнергетики и реализовать режим устойчивого теплоснабжения. Использование солнечных коллекторов особенно важно для трансформации теплоэнергетики малых поселений.

* + 1. **Формирование биоэнергетики и развитие биоэкономики**

Формирование биоэнергетики и развитие биоэкономики осуществляется в увязке с такими проблемами, как:

* производство органических удобрений с использованием отходов метантенков;
* производство эффективных кормовых добавок для животных за счет использования шрота и жмыха после отжима масла для биотоплива;
* экономически эффективное освоение неиспользуемых территорий сельскохозяйственного назначения.

Биоэнергетика развивается совместно с локальной ветроэнергетикой, фотовольтаикой и гелиоконцентраторами, что позволяет значительно снизить требования к газификации удаленных территорий и решить стратегическую для Казахстана проблему экономических неэффективных сетей в сельской местности.

* + 1. **Формирование геотермальной энергетики и петроэнергетики**

Формирование геотермальной энергетики осуществляется преимущественно по замкнутой схеме использования вод. Это позволит:

* избежать поступления термальных вод на поверхность земли, в грунтовые воды и поверхностные водоемы;
* обеспечить сохранение пластового давления;
* исключить оседание грунта и появление сейсмических проявлений.

Для Казахстана это особенно важно, поскольку на его территории есть сейсмоопасные зоны, в том числе вблизи зон залегания геотермальных вод.

Необходима научно-техническая программа по формированию геотермальной энергетики и петроэнергетики с учетом мер по экологической и сейсмической безопасности.

* + 1. **Формирование водородной энергетики**

Формирование водородной энергетики в Казахстане осуществляется в следующих направлениях:

* создание систем для генерации водорода на тепловых станциях;
* развитие производства топливных элементов для применения в комплексных энергетических установках;
* развитие применения водородного топлива для автотранспорта.
	+ 1. **Формирование ядерной энергетики, включая малые ядерные электростанции**

Формирование ядерной энергетики направлено на:

* обеспечение, совместно с тепловыми ТЭЦ, бесперебойного энергоснабжения крупных потребителей с наиболее высокими темпами развития экономики;
* замещение мощностей во время нестабильных периодов при генерации энергии возобновляемыми источниками энергии, включенными в национальную энергетическую систему;
* формирование сети автономных источников энергии для обеспечения снабжения водой для орошения;
* создание мощной системы генерации водорода.

Атомные электростанции создаются малой и средней мощности преимущественно замкнутого цикла с постепенным переходом к уран-ториевым реакторам.

* 1. **Институциональные преобразования в энергетике и экологии**

Для того чтобы «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» была принята гражданским обществом, бизнесом и властью как естественный способ реализации стратегий, программ и крупных проектов в многоплановой сфере формирования и развития устойчивой энергетики и в сопряженных областях деятельности, по инициативе Президента Республики Казахстан в стране осуществляются институциональные преобразования, для чего создается Национальный институт энергоэкологической экспертизы.

Данный Институт является системным интегратором всех национальных инициатив, прямо или косвенно развивающих энергетическую сферу, включая существующие «Зеленый мост», «Зеленый рост», «Глобальная энергоэкологическая стратегия» и те, которые будут появляться в будущем. При этом значимость и относительная самостоятельность каждой инициативы не снижаются.

Интеграция осуществляется на основе экспертизы всех уже существующих и формируемых в будущем среднесрочных и долгосрочных национальных, государственных и отраслевых программ и крупных проектов на соответствие целям, задачам и критериям устойчивой энергетики и национального энергоэкологического развития в целом.

Национальный институт энергоэкологической экспертизы действует как институт анализа принимаемых законов и решений исполнительной власти, что формирует основу для широкого государственно-частного партнерства не только непосредственно в производстве и потреблении энергии, но и в исследованиях и разработках, направленных на формирование экономически эффективной и экологически безопасной энергетики.

Национальный характер экспертиз повышает доверие инвесторов, в том числе зарубежных, поскольку снижает уровень административных барьеров и коррупционных угроз.

Появление Национального института энергоэкологической экспертизы усиливает позиции Казахстана во взаимодействии с Правительствами государств-партнеров, включая:

* укрепление Евразийского экономического союза в решении задач формирования взаимодействия в сфере энергетики и совместного решения трансграничных экологических задач;
* внутрирегиональную интеграцию в Центральной Азии с решением водно-энергетических проблем;
* развитие дружественных и предсказуемых отношений со всеми государствами, играющими существенную роль в мире и представляющих для Казахстана практический интерес, включая эффективное взаимодействие в согласовании ресурсного и научно-технологического обмена.

На концептуальном уровне можно также рекомендовать введение Государственного комитета координации действий в сфере устойчивой энергетики.

* 1. **Формирование научной и инновационной инфраструктуры реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

При формировании научной и инновационной инфраструктуры реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» необходимо учитывать следующие аспекты:

1. *Глобальный аспект*, основывающийся на том, что:
* практически все страны приняли методы формирования устойчивой энергетики, включая экономически эффективное комплексирование первичных источников энергии;
* угольная энергетика доминирует в странах, где проживает более 70% населения;
1. *Научный аспект*, заключающийся в том, что:
* комплексирование первичных источников энергии позволяет полностью обеспечить энергетическую достаточность развития большинства стран мира при условии ресурсного обмена и научного взаимодействия;
* экологическая устойчивость возможна только при темпах роста энергоемкости валового продукта существенно ниже темпов роста экономики.
1. *Технологический аспект,* который в настоящее время:
* в настоящее время появилось много рыночных продуктов возобновляемой энергетики, в тоже время системных технологий позволяющих эффективно решать национальные и региональные проблемы обеспечения энергетической безопасности экологически чистого экономического роста пока недостаточно;
* в части технологического прорыва развитие базируется на научных идеях 80-х годов прошлого века.

Учет этих аспектов приводит к необходимости формирования научной и инновационной инфраструктуры на основе общей идеи *«устойчивая энергетика, основанная на знаниях».*

В этом случае органично сочетаются фундаментальные, научно-прикладные, технологические и инженерно-проектные компоненты в общем процессе научного, технологического и промышленного обеспечения функционирования и развития генерирующих мощностей, способов транспортировки первичных источников энергии и самой энергии, экономичного использования электрической и тепловой энергии.

Формирование инфраструктуры на основе общей идеи «устойчивая энергетика, основанная на знаниях» *не противоречит* современным глобальным, научным и технологическим аспектам и позволяет снять целый ряд противоречий в сфере управления развитием энергетики.

Построение научной и инновационной инфраструктуры осуществляется по следующим направлениям:

* *Во-первых,* создание института фундаментальных проблем устойчивой энергетики, тесно взаимодействующего с национальными и международными научно-исследовательскими организациями;
* *Во-вторых,* формирование Технопарка «Тоннели в энергоэкологическое будущее», исходящее из идеи Президента РК Н.А. Назарбаева о том, что: «мы можем сформировать технологические основы для переходов или «тоннелей» в безопасное энергоэкологическое будущее», которые инвариантны для всех стран мира и в настоящее время представляются следующими:
* **«Энергоэкологический тоннель «Углеродные циклы»**, который должен сформировать пакетные решения для эффективного использования углеводородного сырья с низким уровнем эмиссии парниковых газов;
* **«Энергоэкологический тоннель «Трансфер энергии»**, задачей которого является выбор оптимальных схем и технологий передачи и трансформации видов энергии от первичного источника до потребителя, а также обеспечение надежности энергообеспечения при использовании возобновляемых источников энергии;
* **«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;
* **«Энергоэкологический тоннель «Гидроэнергия»**, решающий сложные задачи восстановления и сохранения стока чистых пресных вод с одновременным развитием мощностей гидроэлектростанций;
* **«Энергоэкологический тоннель «Энергия Солнца»**, решающий нетривиальную задачу повышения эффективности использования солнечной энергии как по коэффициенту полезного действия, так и по стоимостным характеристикам;
* **«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;
* *В-третьих,* создание трех наукоемких открытых для вхождения индустриально-инновационных кластеров «Ветроэнергетика», «Солнечная энергетика», «Биэнергетика и биоэкономика», призванных интегрировать научные идеи и инновационные разработки в полный цикл от производства исходных материалов, отработки технологий и проектирования генерирующих и устройств до производства систем и технического обслуживания.
	1. **Развитие энергетического машиностроения и производства новых материалов для устойчивой энергетики**

*В сегменте «Межсекторальное машиностроение» развиваются:*

* производство материалов и изделий для энергосберегающего домостроения;
* производство систем дистанционного управления локальными энергетическими комплексами;
* производство топливных элементов для водородной энергетики и систем для их использования;
* производство оборудования для геотермальной энергетики с замкнутым циклом использования геотермальных вод.

*В кластере «Ветроэнергетика» развиваются:*

* производство ветроустановок малой и средней мощности;
* металлургическое и химическое производство материалов для ветроустановок малой и средней мощности;
* металлургическое производство материалов для ветроустановок большой мощности;
* производство редкоземельных элементов для развития ветроэнергетики и иных высокотехнологичных сфер.

*В кластере «Солнечная энергетика» развиваются:*

* производство солнечного кремния, в том числе поликристаллического и аморфного;
* производство, использующее отходы от производства солнечного кремния;
* производство солнечных батарей многоцелевого использования, в том числе для гибридных установок;
* производство устройств и систем микрофотольтаики

*В кластере «Биэнергетика и биоэкономика» развиваются:*

* производство модульных заводов по комплексной переработке отходов сельскохозяйственного производства, включающих в себя производство биотоплива и биогаза;
* производство метантенков для использования на фермах;
* производство установок для уборки энергетических растений, в том числе на землях, непригодных для выращивания традиционных культур;
* производство автономных установок для сбора и использования воды для орошения;
* производство автономных установок для добычи и опреснения артезианских вод для питьевого водоснабжения и орошения.
	1. **Развитие энергетических внутренних и внешних рынков энергии и первичных энергоресурсов**

Каждые 10 лет принимается баланс первичных энергоресурсов, необходимых для внутреннего использования и удовлетворения потребностей внешних потребителей, в который включаются:

* Нефть и газоконденсат;
* Природный газ;
* Уголь;
* Уран и торий;
* Гидроэнергетические ресурсы;
* Кремний;
* Биэнергетические ресурсы, в том числе для совместных с иностранными резидентами проектов;
* Ресурсы гидротермальных вод, в том числе для совместных с иностранными резидентами проектов;
* Редкоземельные элементы, а также иные неэнергетические ресурсы, необходимые для устойчивой энергетики.

Баланс первичных энергоресурсов подлежит обязательной энергоэкологической экспертизе, в том числе с учетом прогнозов климатических изменений, геофизических и сейсмических прогнозов, а также необходимости резервирования нефти для будущих поколений.

Баланс предусматривает обязательное выполнение ранее заключенных контрактов по поставкам ресурсов для иностранных партнеров и определяет размеры будущих тендеров для внутренних и внешних потребителей с указанием условий инвестирования или реинвестирования в высокотехнологичное производство, включая производство устройств и систем для устойчивой энергетики.

* 1. **Инвестиции в устойчивую энергетику**

Формирование устойчивой энергетики является инвестиционным мегапроектом, в котором до 2050 года инвестиции накопительным итогом составят:

* непосредственно в генерирующие мощности устойчивой энергетики – 150 млрд. долларов США;
* в производство систем и оборудования для устойчивой энергетики, реконструкцию действующих мощностей и сетей – 150 млрд. долларов США.

С точки зрения конечного потребителя, т.е. населения, это означает, что каждый житель прямо (через тарифы) или опосредованно (через платежи предприятий), должен заплатить за генерирующие мощности и их производство около 15 тысяч долларов США, или примерно 21 доллар в месяц, если принять срок окупаемости 25 лет (т.е. полная окупаемость наступает в 2075 году).

В настоящее время тариф составляет около 7,8 цента за кВт\*ч, а среднедушевое потребление энергии составляет 431 кВт\*ч., в том числе около 40 кВт\*ч в секторе домашних хозяйств. Подушевые платежи составляют 33,6 долларов США и 3,1 доллара США в месяц соответственно.

Поэтому в настоящее время необходима селективная тарифная политика, а также политика отложенных возвратов инвестиций.

Эта политика должна быть долгосрочной, вплоть до примерно 2022 года. После этого платежеспособность населения и предприятий возрастет, а энергоемкость единицы валового продукта снизится настолько, что дополнительные затраты на устойчивую энергетику станут доступными населению и бизнесу без селективной политики государства.

С точки зрения эффективности инвестиционной политики необходимо отдавать предпочтение национальным инвесторам, поскольку в этом случае снижается отток капитала. В то же время приоритеты развития высокотехнологичных секторов экономики могут быть эффективно реализованы при привлечении иностранных инвесторов по принципу «высокие технологии в обмен на природные ресурсы». Этот аспект может быть усилен, если действующие в нефтегазовом и урановом секторах компании-резиденты будут вкладывать часть прибыли в инвестиции, развивающие устойчивую энергетику. Это же относится к иностранным компаниям, заинтересованным в поставках редкоземельных элементов из Казахстана.

* 1. **Формирование широкого партнерства реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

Широкое партнерство при реализации Стратегии устойчивой энергетики Казахстана до 2050 года предусматривает:

* развитие взаимодействия со странами Евразийского Союза и СНГ в целом по всем направлениям формирования устойчивой энергетики;
* формирование условий для взаимовыгодного трансфера технологий устойчивой энергетики из высокоразвитых стран;
* развитие добрососедских отношений с Китаем по формированию мощного сектора возобновляемой энергетики и организации топливной достаточности транспортного коридора «Западная Европа – Западный Китай», а также для решения вопросов приграничного сотрудничества в сфере энергетики и водообеспечения;
* развитие интенсивного сотрудничества со странами «угольной энергетики» по всем вопросам, связанным с эффективным и экологически-чистым использованием угля;
* безусловное выполнение контрактных обязательств по поставкам первичных энергоносителей государствам-партнерам;
* развитие отношений с Индией по вопросам высокотехнологичной энергетики, в том числе атомной.
	1. **Подготовка кадров для развития устойчивой энергетики**

Переход к устойчивой энергетике означает появление многочисленных сфер деятельности, связанных с энергообеспечением и обеспечением экологической безопасности, в том числе тех, которые в настоящее время далеки от энергетики, например, сфера агропромышленного производства.

В связи с этим необходим пересмотр образовательных программ по целому ряду технических и естественнонаучных специальностей, в том числе по программам повышения квалификации и переподготовки специалистов.

Общий рынок труда в сфере устойчивой энергетики оценивается величиной 3-4% от общего числа занятых в экономике.

* 1. **Выводы по Разделу 5**
1. Средний темп роста валового продукта на душу населения на уровне 3% является нижней границей экономической безопасности формирования устойчивой энергетики интенсивно развивающегося Казахстана.
2. Развитие тепловых электростанций осуществляется на основе постепенного перехода на экологически чистые технологии угля в соответствии с Национальной программой развития угольной энергетики.
3. Для полного энергообеспечения территорий с малыми ГЭС создаются комбинированные энергетические узлы с применением ветроэнергетических установок, установок солнечной энергетики, биоэнергетики и, для стабилизации подачи энергии, тепловых мини-ТЭЦ.
4. Развитие солнечной энергетики базируется на экологически безопасном производстве кремния солнечного качества, в том числе аморфного кремния, а также органических фотопреобразователей. Необходимо развитие производства солнечных коллекторов для производства тепловой энергии.
5. Биоэнергетика развивается совместно с локальной ветроэнергетикой, фотовольтаикой и гелиоконцентраторами, что позволяет значительно снизить требования к газификации удаленных территорий и решить стратегическую для Казахстана проблему экономических неэффективных сетей в сельской местности.
6. Необходима научно-техническая программа по формированию геотермальной энергетики и петроэнергетики с учетом мер по экологической и сейсмической безопасности.
7. Формирование водородной энергетики в Казахстане осуществляется в следующих направлениях:
* создание систем для генерации водорода на тепловых станциях;
* развитие производства топливных элементов для применения в комплексных энергетических установках;
* развитие применения водородного топлива для автотранспорта.
1. Атомные электростанции создаются малой и средней мощности, преимущественно замкнутого цикла, с постепенным переходом к уран-ториевым реакторам.
2. Для того, чтобы «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» была принята гражданским обществом, бизнесом и властью как естественный способ реализации стратегий, программ и крупных проектов в многоплановой сфере формирования и развития устойчивой энергетики и сопряженных областей деятельности по инициативе Президента Республики Казахстан в стране осуществляются институциональные преобразования, для чего создается Национальный институт энергоэкологической экспертизы.
3. Научная и инновационная инфраструктура формируется на основе общей идеи «устойчивая энергетика, основанная на знаниях».
4. Машиностроение для устойчивой энергетики создается по 4 направлениям:
* Межсекторальное машиностроение;
* Кластер «Солнечная энергетика»;
* Кластер «Ветроэнергетика»;
* Кластер «Биэнергетика и биоэкономика».
1. Каждые 10 лет принимается баланс первичных энергоресурсов, необходимых для внутреннего использования и удовлетворения потребностей внешних потребителей. Баланс первичных энергоресурсов подлежит обязательной энергоэкологической экспертизе, в том числе с учетом прогнозов климатических изменений, геофизических и сейсмических прогнозов, а также необходимости резервирования нефти для будущих поколений.
2. В сфере инвестиционной политики необходимо отдавать предпочтения национальным инвесторам, поскольку в этом случае снижается отток капитала. В то же время приоритеты развития высокотехнологичных секторов экономики могут быть эффективно реализованы при условии привлечения иностранных инвесторов по принципу «высокие технологии в обмен на природные ресурсы».
3. Необходим пересмотр образовательных программ по целому ряду технических и естественнонаучных специальностей, в том числе по программам повышения квалификации и переподготовки специалистов.

**РАЗДЕЛ 6. ПАРАМЕТРЫ И ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ «СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО КАЗАХСТАНА ДО 2050 ГОДА»**

Параметры реализации Стратегии устойчивой энергетики Казахстана до 2050 года подразделяются на 2 группы:

* основные параметры, характеризующие эффективность мер, непосредственно направленных на формирование устойчивой энергетики;
* внешние по отношению к стратегии целевые параметры развития Казахстана, которые определяют величину потока энергетической достаточности.

«Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» реализуется в 2 этапа с контрольными промежуточными точками.

**I этап** – 2013-2030 годы, контрольные точки – 2017 и 2023 годы;

**II этап** – 2031-2050 годы, контрольная точка – 2040 год.

В контрольных точках в соответствии с внутренними и внешними обстоятельствами проверяются и анализируются основные параметры и внешние по отношению к стратегии целевые параметры развития Казахстана с целью коррекции действий до следующей временной точки.

*Контроль и результативность I этапа характеризуются следующим.*

**2017 год:**

* средний темп роста экономики в период 2013-2017 годы по сравнению с заложенным «Стратегией устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» темпом 6% в год;
* уменьшение уровня энергоемкости крупных индустриально-инновационных инвестиционных проектов со сроком реализации 5-7 лет;
* снижение энергоемкости к 2017 году до уровня 0,9 от уровня 2012 года;
* готовность проектной базы для обеспечения уровня выбросов CO2 не выше 4,2 т/чел в среднем по миру;
* наличие эффективной производительности генерирующих мощностей в точке потребления, достаточной для роста экономики до 2022 года с темпом не ниже 6,4% в год.

**2023 год:**

* средний темп роста экономики в период 2017-2022 годы по сравнению с заложенным «Стратегией устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» темпом 6,4% в год;
* снижение энергоемкости к 2020 году до уровня 0,8 от уровня 2012 года;
* снижение уровня выбросов CO2 до 8,3 т/чел в год;
* наличие эффективной производительности генерирующих мощностей в точке потребления, достаточной для роста экономики до 2030 года с темпом не ниже 6,4% в год;
* эффективность и возможность тиражирования пилотных проектов для обеспечения уровня выбросов CO2 не выше 4,2 т/чел в год в среднем по миру.

Основные и внешние целевые параметры «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» I этапа в 2030 году представлены в таблице 20. Отметим, что по окончании первого этапа в Казахстане достигаются параметры Инициативы «Устойчивая энергетика для всех».

**Таблица 20. Основные параметры и внешние целевые параметры «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» в 2030 году**

|  |
| --- |
| ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ |
| Объем потребляемой электроэнергии | 200±5 млрд. кВт\*ч |
| Мощность основных фондов энергетики | 37±2 ГВт |
| Доля возобновляемых источников в потреблении энергии, включая гидроэнергетику | Более 33% |
| Выбросы CO2 на душу населения | Не выше 7,5 тонны на человека в год |
| Объем резервирования нефти для будущих поколений | Разведка 2 млрд. тонн прогнозных запасов, извлекаемых на основе имеющихся и прогнозируемых технологий |
| Объем капитальных вложений, всего  | 47 млрд. долларов США в ценах 2012 года |
| Срок достаточности потока энергии для реализации 10-летних планов развития Казахстана и его регионов | Последующие 10 лет после принятия каждого 10-летнего плана |
| Рост тарифов за счет формирования устойчивой энергетики | В среднем не более чем на 21 доллар США в месяц в пересчете на душу населения в ценах 2012 года *с селективной политикой по конкретным платежам* |
| ВНЕШНИЕ ПАРАМЕТРЫ |
| Рост валового продукта на душу населения  | В 2,8 раза |
| Отношение энергоемкости единицы валового продукта в 2050 году к соответствующему значению в 2012 году | 0,65 |
| Рост населения  | До 20 млн. человек |

*Контроль и результативность II этапа характеризуются следующим.*

2040 год

* средний темп роста экономики в период 2017-2022 годы по сравнению с заложенным «Стратегией устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» темпом 4% в год;
* снижение энергоемкости до уровня 0,6 от уровня 2012 года;
* снижение уровня выбросов CO2 до 3,86 т/чел в год;
* наличие эффективной производительности генерирующих мощностей в точке потребления, достаточной для роста экономики до 2050 года с темпом не ниже 2,5% в год;
* наличие проектной базы для выхода на независящий от внешних факторов уровень выбросов не выше 3,86 т/чел в год.

По завершении II этапа основные и внешние целевые параметры «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» в 2050 году представлены в таблице 21.

**Таблица 21. Основные и внешние целевые параметры «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» в 2050 году**

|  |
| --- |
| ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ |
| Объем потребляемой электроэнергии | 300±5 млрд. кВт\*ч |
| Мощность основных фондов энергетики | 55±5 ГВт |
| Доля возобновляемых источников в потреблении энергии, включая гидроэнергетику | Более 51% |
| Выбросы CO2 на душу населения | Не выше 3,9 тонны на человека в год |
| Объем резервирования нефти для будущих поколений | 2 млрд. тонн прогнозных запасов, извлекаемых на основе имеющихся и прогнозируемых технологий |
| Объем капитальных вложений, всего  | 300 млрд. долларов США в ценах 2012 года |
| Срок достаточности потока энергии для реализации 10-летних планов развития Казахстана и его регионов | Последующие 10 лет после принятия каждого 10-летнего плана  |
| Рост тарифов за счет формирования устойчивой энергетики | В среднем не более чем на 21 доллар США в месяц в пересчете на душу населения в ценах 2012 года |
| ВНЕШНИЕ ПАРАМЕТРЫ |
| Рост валового продукта на душу населения  | В 5,3 раза |
| Отношение энергоемкости единицы валового продукта в 2050 году к соответствующему значению в 2012 году | 0,5 |
| Рост населения  | До 25 млн. человек |

**РАЗДЕЛ 7. ФОРМИРОВАНИЕ «СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО КАЗАХСТАНА ДО 2050 ГОДА» И ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВЫСТАВКЕ ЭКСПО-2017.**

В период до 2017 года осуществляется утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 15 января 2013 года №10 Национальный план организации и проведения Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 на 2013-2018 годы.

В этот же период времени реализуется согласованная с Национальным планом и со «Стратегией устойчивой энергетики будущего Казахстана да 2050 года» Стратегическая программа развития устойчивой энергетики на период до 2018 года и на перспективу до 2030 года.

Крупные меры, реализуемые Стратегической программой развития устойчивой энергетики на период до 2018 года и на перспективу до 2030 года, заключаются в следующем.

*Меры в сфере формирования институтов развития устойчивой энергетики и нормативно-правого обеспечения*

1. Создание институтов устойчивой энергетики:
* Национальный институт энергоэкологической экспертизы;
* Государственный комитет координации действий в сфере устойчивой энергетики.
* Осуществление энергоэкологической экспертизы всех существующих и формируемых к 2017 году среднесрочных и долгосрочных национальных, государственных и отраслевых программ и крупных проектов на соответствие целям, задачам и критериям устойчивой энергетики и национального энергоэкологического развития в целом.
* Осуществление энергоэкологической экспертизы баланса первичных энергоресурсов, необходимых для внутреннего использования и удовлетворения потребностей внешних потребителей на период до 2030 года и на перспективу до 2050 года.
1. Формирование нормативно-правовой базы:
* Поправки в действующее законодательство и нормативные акты исполнительной власти в соответствии с требованиями Стратегии устойчивой энергетики Казахстана до 2050 года, включая требования по селективной тарифной политике;
* Стратегическая программа развития устойчивой энергетики на период до 2030 года;
* Национальная программа развития угольной энергетики;
* Национальная программа по редким и редкоземельным металлам для устойчивой энергетики;
* Национальный проект по переводу теплоэнергетики в режим устойчивой энергетики;
* Стратегический план геофизических исследований, разработки и резервирования месторождений нефти и природного газа;
* Научно-техническая программа по формированию геотермальной энергетики и петроэнергетики с учетом мер по экологической и сейсмической безопасности.

Эти меры включаются в качестве мероприятий в пункты Национального плана организации и проведения Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 на 2013-2018 годы:

* Пункт 49. Проработка предложения по разработке проекта Комплексного плана развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы.
* Пункт 50. Презентация на Госкомиссии проекта Комплексного плана развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы.
* Пункт 53. Внесение предложения по консолидации казахстанских инициатив, связанных с тематикой выставки (энерго-экологическая стратегия, «Зеленый мост», стратегия перехода Казахстана на «зеленую» экономику») с данным Национальным планом, а также обеспечение комплексного их продвижения на международных площадках.

*Меры в сфере научных исследований проблем устойчивой энергетики*

1. Определение критериев и показателей экологической безопасности производства и использования ветроэнергетики, солнечной энергетики, биоэнергетики и гидроэнергетики с учетом особенностей регионов Казахстана.
2. Определение зон с объемом прогнозных извлекаемых запасов нефти на уровне 2 млрд. тонн для резервирования в целях обеспечения стратегической безопасности.
3. Разработка Национальной программы развития атомной энергетики и пакет технологий по ее реализации.
4. Определение методов повышения эффективности добычи нефти из месторождений в сухопутной зоне Казахстана.

Эти меры включаются в качестве мероприятий в пункты Национального плана организации и проведения Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 на 2013-2018 годы:

* Пункт 49. Проработка предложения по разработке проекта Комплексного плана развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы.
* Пункт 51. «Проработка вопроса разработки Научно-технической программы «Разработка чистых источников энергии Республики Казахстан на 2013-2017 годы»

*Меры в сфере проектирования систем устойчивой энергетики*

1. Создание интеллектуальной системы натурно-имитационного моделирования и сопровождения развития устойчивой энергетики.
2. Разработка типовых вариативных по мощности и природным условиям проектов комплексного использования ветроустановок, солнечных панелей и накопителей энергии для использования в автономном режиме.
3. Разработка проектов использования УХУ-технологий на угольных ТЭЦ.
4. Разработка проектов мелкосерийного выпуска биоэнергетических установок для различных потребителей.
5. Разработка технических проектов ветроэнергетических парков.
6. Разработка проектов создания автономных источников энергии для добычи, переработки и доставки в точку потребления артезианской воды.

Эти меры включаются в качестве мероприятий в пункты Национального плана организации и проведения Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 на 2013-2018 годы:

* Пункт 49. Проработка предложения по разработке проекта Комплексного плана развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы
* Пункт 51. «Проработка вопроса разработки научно-технической программы «Разработка чистых источников энергии Республики Казахстан на 2013-2017 годы»

*Меры в сфере создания научно-инновационной инфраструктуры устойчивой энергетики*

1. Создание Института фундаментальных проблем устойчивой энергетики.
2. Создание Технопарка «Тоннели в энергоэкологическое будущее».
3. Создание управляющих компаний Национальных индустриально-инновационных кластеров «Ветроэнергетика», «Солнечная энергетика», «Биэнергетика и биоэкономика» и привлечение резидентов этих кластеров.

Эти меры включаются в качестве мероприятий в пункты Национального плана организации и проведения Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 на 2013-2018 годы:

* Пункт 51. «Проработка вопроса разработки научно-технической программы «Разработка чистых источников энергии Республики Казахстан на 2013-2017 годы».
* Пункт 68. «Внесение предложений по разработке планов участия областей, г.г. Астаны и Алматы на выставке».
* Пункт 69. «Корректировка региональных карт индустриализации с Национальным планом».
* Пункт 70. Разработка детального плана действий по вовлечению субъектов малого и среднего бизнеса в организацию и проведение Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017, обеспечивающего: дополнение Программы «Дорожная карта бизнеса-2020» новыми направлениями; повышение качества товаров и услуг объектов МСБ, поставляемых для целей выставки.
* Пункт 74. Внесение предложений по созданию сети бизнес-инкубаторов, технопарков и научно-технологических площадок в Астане и других регионах с учетом потенциала организации и проведения ЭКСПО-2017.

*Меры в сфере отработки технологий устойчивой энергетики*

1. Реализация пилотных проектов по формированию биоэнергетики в разных природных зонах.
2. Строительство опытно-экспериментальной ТЭЦ с применением УХУ-технологий.
3. Строительство опытно-экспериментальной геотермальной ТЭС с замкнутым водооборотным циклом.
4. Создание опытно-экспериментальных площадок по производству и использованию биотоплива и водородного топлива на транспорте.

Эти меры включаются в качестве мероприятий в пункты Национального плана организации и проведения Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 на 2013-2018 годы:

* Пункт 49. Проработка предложения по разработке проекта Комплексного плана развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы.
* Пункт 50. Презентация на Госкомиссии проекта Комплексного плана развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы.
* Пункт 53. Внесение предложения по консолидации казахстанских инициатив, связанных с тематикой выставки (энерго-экологическая стратегия, «Зеленый мост», стратегия перехода Казахстана на «зеленую» экономику») с данным Национальным планом, а также обеспечение комплексного их продвижения на международных площадках.
* Пункт 69. «Корректировка региональных карт индустриализации с Национальным планом».

*Меры в сфере ввода новых генерирующих мощностей*

1. Завершение строительства Балхашской ТЭС.
2. Введение первой очереди крупных ветроэнергетических парков с общей мощностью и создание системы распределенных малых ветроэнергетичесих парков с общей мощностью.

Эти меры включаются в качестве мероприятий в пункты Национального плана организации и проведения Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 на 2013-2018 годы:

* Пункт 49. Проработка предложения по разработке проекта Комплексного плана развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы.
* Пункт 53. Внесение предложения по консолидации казахстанских инициатив, связанных с тематикой выставки (энерго-экологическая стратегия, «Зеленый мост», стратегия перехода Казахстана на «зеленую» экономику») с данным Национальным планом, а также обеспечение комплексного их продвижения на международных площадках.
* Пункт 69. «Корректировка региональных карт индустриализации с Национальным планом»

*Меры в сфере производства элементной базы устойчивой энергетики*

1. Организация производства топливных элементов для водородной энергетики и систем для их использования.
2. Организация производства оборудования для геотермальной энергетики с замкнутым циклом использования геотермальных вод.
3. Организация масштабного производства солнечного кремния, в том числе поликристаллического и аморфного.
4. Организация производства редкоземельных элементов для развития ветроэнергетики и иных высокотехнологичных сфер.

Эти меры включаются в качестве мероприятий в пункты Национального плана организации и проведения Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 на 2013-2018 годы:

* Пункт 49. Проработка предложения по разработке проекта Комплексного плана развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы.
* Пункт 50. Презентация на Госкомиссии проекта Комплексного плана развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы.
* Пункт 69. «Корректировка региональных карт индустриализации с Национальным планом».

*Меры в сфере кадрового обеспечения*

1. Пересмотр образовательных программ в сферах энергетики, биологии, геоэкологии, менеджмента, информационных технологий и логистики с введением направлений подготовки кадров для устойчивой энергетики.
2. Создание пособий и учебно-методических комплексов по устойчивой энергетике и энергоэкологическому развитию.
3. Формирование корпоративных, открытых для международного участия структур кадрового обеспечения устойчивой энергетики с инкорпорированием в них университетов, образовательных учреждений среднего профессионального образования и работодателей для подготовки, переподготовки и повышения специалистов.

Эти меры включаются в качестве мероприятий в пункты Национального плана организации и проведения Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 на 2013-2018 годы:

* Пункт 56. «Разработка тематических программ для учеников, студентов и абитуриентов по тематике «Энергия будущего».
* Пункт 69. «Корректировка региональных карт индустриализации с Национальным планом».
* Пункт 70. Разработка детального плана действий по вовлечению субъектов малого и среднего бизнеса в организацию и проведение Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017, обеспечивающего: дополнение Программы «Дорожная карта бизнеса-2020» новыми направлениями; повышение качества товаров и услуг объектов МСБ, поставляемых для целей выставки.

Проектные предложения для включения в Комплексный план развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы приведены в Приложении 2.

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ: ДОРОЖНАЯ КАРТА ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО КАЗАХСТАНА**

«Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» для того, чтобы стать общенациональной *в действительности*, а не только по заложенному в ней содержанию, должна иметь понимание и поддержку во всех слоях казахского общества и на международном уровне, поскольку реализация стратегии напрямую зависит от:

* всего населения, разумно использующего энергию в сфере домашних хозяйств и удовлетворения иных потребностей;
* бизнеса, применяющего энергетически эффективные методы в экономической деятельности;
* государства, организующего и регулирующего процессы развития экономики, социальной сферы, состояния окружающей среды, в том числе, на основе формирования энергетической достаточности при условии соблюдения норм и правил энергоэффективности и экологической безопасности, а также резервирования природных ресурсов для будущих поколений;
* внешнеэкономических и внешнеполитических партнеров, которые на основе взаимовыгодных обменных процессов могут оказать существенное содействие в реализации проектов «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года».

Для этого нужна Дорожная карта устойчивой энергетики Казахстана, как наглядное представление пошагового сценария формирования и развития экологически безопасной и экономически привлекательной энергетической сферы.

Для консолидации казахского общества и иностранных партнеров в Дорожной карте отразить **5 принципов** вместе с механизмами их осуществления на практике.

**Во-первых,** *принцип энергетической достаточности*, который станет основой для развития страны и деятельности иностранных компаний на территории Казахстана в широком диапазоне видов деятельности. Механизмом реализации этого принципа должна стать разумной и публичной тарифной политики.

**Во-вторых,** *принцип мотивирования уже действующих национальных и действующих на территории Казахстана международных субъектов* на расширение своей деятельности в новые сферы, связанные с устойчивой энергетикой. Механизмом реализации этого принципа должна стать практика формирования открытых для участия Национальных индустриально-инновационных кластеров «Ветроэнергетика», «Солнечная энергетика», «Биэнергетика и биоэкономика» и дальнейшее расширение практики создания национальных, региональных и международных кластеров в энергоэкологической сфере.

**В-третьих,** *принцип публичности* мер по развитию устойчивой энергетики. Механизмами реализации этого принципа должна стать платформа G-Global и публикация реестра успешно прошедших энергоэкологическую экспертизу программ и проектов.

**В-четвертых,** *принцип проектного подхода*к развитию устойчивой энергетики. В основу реализации этого принципа необходимо положить механизм включения проектов в Дорожные карты индустриализации Казахстана и его регионов.

**В-пятых,** *принцип четкого и публичного учета и резервирования для будущих поколений первичных природных энергетических ресурсов***.** Механизмом реализации этого принципа должно стать осуществление энергоэкологической экспертизы баланса первичных энергоресурсов, необходимых для внутреннего использования и удовлетворения потребностей внешних потребителей на период до 2030 года и на перспективу до 2050 года.

Отметим, что в международной и национальной практике есть необходимые основания для принятия и реализации этих принципов.

Например, главным в Рамочной программе Инициативы «Устойчивая энергетика для всех» является: «…построение *существующих усилий для развития новых и расширенных обязательств* основными заинтересованными лицами. Эти обязательства могут служить примером и вдохновлять других к действиям».

Принципы Глобальной энергоэкологической стратегии в части экологической безопасности полностью выполняются на основе энергоэкологической экспертизы программ, проектов и нормативно-правовых актов.

При этом 2 принципа Глобальной энергоэкологической стратегии, а именно принцип сохранения общемировых запасов доступных невозобновляемых углеродсодержащих энергоресурсов и принцип развития возобновляемых источников с применением разрабатываемых для каждого региона мира норм и правил по каждому виду первичного источника энергии полностью нашли свое отражение в принципе четкого и публичного учета и резервирования для будущих поколений первичных природных энергетических ресурсов.

Национальная практика Дорожной карты индустриализации полностью адекватна проектному подходу.

В завершение наметим контуры образов поэтапной трансформации энергетического, экономического, экологического и социального будущего Казахстана на качественном уровне, что должно стать первым главным компонентом Дорожной карты устойчивой энергетики.

**Образ 2017 года.** Казахстан первым из интенсивно развивающихся стран сформировал новый технологический уклад развития энергетики, ничем не отличающийся от соответствующих технологических укладов развитых стран и мировое сообщество признало этот факт.

**Образ 2030 года.** Казахстан показал своему населению и всему миру, что интенсивное экономическое развитие и устойчивая энергетика гармонично дополняют друг друга.

**Образ 2040 года.** Казахстан уверенно вошел в 40 лидеров по валовому продукту на душу населения и качеству жизни с одновременным обеспечением экологически безопасной энергетической достаточности до 2050 года.

**Образ 2050 года.** Казахстан уверенно вошел в 30 лидеров по валовому продукту на душу населения и качеству жизни с одновременным обеспечением экологически безопасной энергетической достаточности до конца XXI века.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1.**

**Научные публикации, учтенные при подготовке Концепции «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»**

Назарбаев Н.А. Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития в XXI веке. Москва-Астана: Экономика, 2011.

Назарбаев Н.А. Стратегия радикального обновления глобального сообщества и партнерство цивилизаций. Астана, 2009.

Бектурганов Н.С. Спицын А.Т. Кузнецов О.Л. Щеулин А.С. «Развитие возобновляемой энергетики в ЕврАзЭС: от теории к практике». Вестник актуальных прогнозов «Россия: третье тысячелетие». - 2011. - № 26. - C. 40-43.

Тоффлер, Э. [Третья волна](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B5%D1%82%D1%8C%D1%8F_%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B0_%28%D0%A2%D0%BE%D1%84%D1%84%D0%BB%D0%B5%D1%80%29) = The Third Wave, 1980. — М.: [АСТ](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%A1%D0%A2_%28%D0%B8%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%29), 2010. — 784 с.

О.Л. Кузнецов, А.С. Щеулин, И.М. Александрович, Е.В. Долгих, О.Н. Дьяконова, А.Н. Закирова, В.М. Никитин «О возможности формирования и реализации Глобальной энергоэкологической стратегии на XXI век». М.: Энергетическая политика, 2012.

Кузнецов О.Л. Устойчивое развитие – утопия или реальность? (с позиции философии взаимодействий в системе природа-общество), Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке». Москва-Дубна: Изд-во РАЕН, 2012 г.

Спицын А.Т. Интеграция на пространстве СНГ как стратегическая перспектива инновационной модернизации экономики (опыт теоретического анализа). Москва: Экономика, 2009.

Абыкаев Н.А. устойчивое экономическое развитие и социальная модернизация в Казахстане. М.: Экономика, 2012.

Щеулин А.С. Научные, социальные и экономические аспекты Глобальной энергоэкологической стратегии на XXI век: Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке». Москва-Дубна: Изд-во РАЕН, 2012 г.

Спицын А.Т. Глобальная энергоэкологическая стратегия: от политических решений к решительным действиям: Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке». Москва-Дубна: Изд-во РАЕН, 2012 г.; Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке». Москва-Дубна, Изд. РАЕН, 2012 г.

Яковец Ю.В. Тернистый путь к ноосферной цивилизации, Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке», Москва-Дубна, Изд. РАЕН, 2012 г.

Бушуев В.В., Громов А.И., Николаев М.А. Энерго-эколого-экономическая («три Э») концепция устойчивого развития, Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке», Москва-Дубна, Изд. РАЕН, 2012 г.

Плакиткин Ю.А. Фундаментальные факторы ценового «перелома» развития глобальной энергетики, выводы для России, Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке», Москва-Дубна, Изд. РАЕН, 2012 г.

Бектурганов Н.С. О дальнейшем сотрудничестве ученых Казахстана и России в энергоэкологической сфере, Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке», Москва-Дубна, Изд. РАЕН, 2012 г.

Дмитриевский А.Н. Инновационное развитие нефтяной и газовой промышленности России, Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке», Москва-Дубна, Изд. РАЕН, 2012 г.

Кушлин В.И. «РИО+20» и стратегии устойчивого экономического развития в России и в мире, Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке», Москва-Дубна, Изд. РАЕН, 2012 г.

Мутанов Г.М., Сальников В.Г., Торегожина Ж.Р. К вопросу кадрового обеспечения реализации стратегии энергоэкологического развития, Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке», Москва-Дубна, Изд. РАЕН, 2012 г.

Тарко А.М. Прогнозирование развития энергетики на основе сжигания ископаемых органических топлив и численности народонаселения в мире с помощью метода декомпозиции, Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке», Москва-Дубна, Изд. РАЕН, 2012 г.

Крюков Ю.А. Модель информационного взаимодействия объектов резонансной сети передачи электроэнергии и данных, Сб. «Рио+20 и энергоэкологическое развитие мира в XXI веке», Москва-Дубна, Изд. РАЕН, 2012 г.

В.М. Полтерович. Неизвестная экономика, доклад на научном семинаре Отделения экономики и ЦЭМИ РАН, <http://www.nbrilev.ru/krizis_economic_>theory\_.htm

Шубин А. В. Мировые финансово-экономические кризисы и глобальное латентное управление миром. Материалы научного семинара. Вып. № 3. М.: Научный эксперт, 2011. С. 168.

М. Портер. "Конкурентная стратегия", Санкт-Петербург, "Ингрия", 2008

Вайцзеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор четыре. Затрат – половина, отдача – двойная. М.: Academia, 2000.

В.И. Вернадский «Философские мысли натуралиста» под ред. А.Л. Яншин М. Наука 1988

Robert M. Solow (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth," Quarterly Journal of Economics, 70(1), pр. 65-94.

Тималина Е.Ю., Щеулин А.С. Территориальный экологический менеджмент – миф или реальность//Методологические аспекты обеспечения устойчивого развития. – Дубна: Международный университет природы общества и человека «Дубна», 2001. – с. 53.

Моисеев Н.Н. Кибернетическое описание эколого-экономических систем//Избранные труды в 2-х томах. Т. 1. Гидродинамика и механика. Оптимизация операции и теория управления. – М.: Тайдекс Ко, 2003. – с. 346.

Яковец Ю.В., Кузык Б.Н. Ответ на вызовы XXI века – становление интегральной цивилизации. М.: МИСК, 2000.

Кузык Б.Н., Яковец Ю.В. Цивилизации: теория, история, диалог, будущее. Т. 6 Перспективы становления интегральной цивилизации. М.: ИНЭС, 2010. [www.librery.newparadigm](http://www.librery.newparadigm)

Яковец Ю.В. Глобальные трансформации XXI века. М.: Экономика, 2011.

Глобальный прогноз «Будущее цивилизаций» на период до 22050 года Части 1-10 под ред. Ю.В. Яковца. М.: МИСК, 2008-2009 [www.globfuture.newparadigm](http://www.globfuture.newparadigm).

Основы долгосрочной стратегии глобального устойчивого развития на базе партнерства цивилизаций. Доклад международного коллектива ученых к Конференции ООН по устойчивому развитию РИО+20. М.: МИСК, 2011.

Глобальная энергетика развития», под редакцией О.Л. Кузнецова, А.Т. Спицына, Н.А. Абыкаева, А.С. Щеулина. М.: Экономика, 2011, с. 210.

Назарбаев Н.А., Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития в XXI веке (Научное видение). Москва-Астана: Экономика, 2010.

2012 World Development Indicators. Washington: The World Bank/ 2012.

Яковец Ю.В. Рента, антирента, квазирента в глобально-цивилизационном измерении. М.: Академкнига, 2003.

В.И. Вернадский «Философские мысли натуралиста» /Под ред. А.Л. Яншин М.: Наука 1988.

Стивен Хокинг и Леонард Млодинов «Высший замысел» С.-Петербург, «Амфора», 2012.

Третья промышленная революция — рецепт против кризиса, Беседа с Джереми Рифкиным, американским политологом, Новая Польша, 3, 2012 год.

Материалы V-го Республиканского совещания энергетиков Казахстана, 20 апреля 2009 г. Астана.

[Цены на электроэнергию в России и мире: сравнительный анализ](http://www.ipem.ru/index.php/2008-08-14-07-34-15/64-vypolnennye-raboty/877-2010-12-23-11-50-55.html), Институт естественных монополий, Россия.

Шиловская И.А. Анализ перспектив развития атомной энергетики в первой половине XXI века, ИПНГ РАН <http://oilgasjournal.ru/vol_2/articles/19.pdf>

С.Б. Ахметжанова, М.Б. Тусупбеков, Г.В.Строева, А.Б.Кысыков, Проблемы развития системы теплоснабжения и области применения существующих подходов теплосбережения в республике Казахстан <http://www.group-global.org/publication/view/1932>

Н. Гнатусь, А. Некрасов, С. Воронина, Тепло земли согреет малые города, журнал «Мировая энергетика», январь 2009 г.

В. Фортов «SMART GRID – масштабное направление в энергетике» energy.vestsnab.ru, июль 2011 года.

А. Рерих ОАО "Навигационно-информационные системы" (НИС) и ОАО "Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы" (ФСК ЕЭС) заключили соглашение о стратегическом сотрудничестве. В его рамках ФСК внедрит в технологический процесс системы на основе ГЛОНАСС.© ComNews, 02.11.2012.

Клямкин С. Н. Водородная энергетика: достижения и проблемы / С. Н. Клямкин, Б. П. Тарасов // Возобновляемые источники энергии. Вып. 5 : 6 Всерос. науч.-молодежная школа, Москва, 26-27 нояб. 2008 г. – М., 2008. – С. 147-157.

Макаршин Л. Л. Освоение новых источников энергии // Экол. вестн. России. – 2008. – № 1. – С. 24-26.

Современная энергетика / П. Е. Матковский [и др.] // Машиностроитель. – 2008. – № 7. – С. 13-20.

Герьятович М. В. Ветросолнечный комплекс с водородоаккумулирующей установкой // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика. Т. 3 : 13 Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов, Москва, 1-2 марта 2007 : тез. докл. – М., 2007. – С. 353.

Дей Р. Водород - устойчивое энергетическое решение // Мир стандартов. – 2007. – № 1. – C. 82-84.

Кузык Б. Альтернатива, которой нельзя не воспользоваться // Мировая энергетика. – 2007. – № 10 (46). – С. 17-19.

Рогалев Н. Д. К вопросу инвестиционной привлекательности проектов внедрения водородных технологий в изолированные энергосистемы на традиционных и возобновляемых источниках энергии / Н. Д. Рогалев, А. Н. Брусницын // Инновации. – 2007. – № 10. – С. 57-60.

Житаренко В. М. «Возобновляемые и вторичные источники энергии», Мариуполь: ПГТУ, 2006.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2.**

**Проектные предложения для включения в Комплексный план развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы**

**Проект 1. «Комплекс натурно-имитационного моделирования сценариев развития устойчивой энергетики и экологизации территорий Республики Казахстан»**

**Миссия проекта**

Проект направлен на формирование в Казахстане научно-технологической и информационно аналитической основы индустриально-инновационного развития устойчивой энергетики и интеграции инициатив Казахстана по энергоэкологическому развитию и формированию «зеленой экономики» с одновременным мотивированием широких слоев казахского общества и международных партнеров на расширение своей деятельности в новых сферах для устойчивого развития.

**Основная идея проекта**

Создание понятной узким специалистам и обществу в целом информационно-аналитической и прогностической системы поддержки проектов в сфере экологически безопасного и экономически эффективного развития устойчивой энергетики и биоэкономики.

Идея реализуется на основе применения современных методов обработки информации и визуализации результатов с одновременной демонстрацией реальных достижений в сфере устойчивого развития в Казахстане и странах-партнерах, заключивших соответствующие соглашения.

**Уникальность проекта**

Комплекс натурно-имитационного моделирования сценариев экологизации территорий Республики Казахстан *является уникальным* проектом, *но имеет реальную основу* в виде:

* современного программного обеспечения моделирования сложных процессов в сферах климатических изменений, геологических и геофизических процессов, развития биоценозов, кризисных явлений и синергетических процессов, почвенных явлений и агробиологических процессов, экологических последствий техногенных вмешательств;
* реальных проектов, предусмотренных картами индустриализации Казахстана и его регионов, Комплексным планом развития энергии будущего на 2013 - 2017 годы, научно-технической программой «Разработка чистых источников энергии Республики Казахстан на 2013-2017 годы», проектов в сфере энергетики, геофизических исследований и развития агропромышленного комплекса;
* проектов специальных экономических зон и развития инновационной инфраструктуры;
* проектов и программ «Зеленого моста» и «Зеленого роста».

**Задачи проекта**

Основными задачами проекта являются визуализация и информационно-аналитическое обеспечение:

* Дорожной карты устойчивой энергетики и формирования зеленой экономики Казахстана;
* современной логистики продвижения не только товаров и услуг, но и идей и технологий;
* устойчивой энергетики и комплексирования первичных источников энергии;
* моделирования и прогнозирования развития энергетических комплексов с учетом климатических изменений, состояния экономики и энергетики;
* экологизации экономики инновационными методами,
* привлечения инвесторов в энерго-экологические новации;
* привлечения создателей (разработчиков) новаций и наглядного представления заявляемых результатов,
* ознакомления с имеющимися результатами внедрения энергетических и экологических инноваций, поддержки принятия решений инвесторами и органами власти о целесообразности разработки и внедрения экологических инноваций.

**В комплекс входят:**

* Центральный офис;
* Удаленные площадки, где реализуются проекты устойчивой энергетики.
* Удаленные площадки, где реализуются проекты экологизации экономики.

С удаленными площадками обеспечивается непрерывная или периодическая связь с возможностью обмена информацией, в том числе результатами компьютерного моделирования и проверки расчетов на практике. При необходимости организуются интернет-конференции с привлечением необходимых экспертов.

Центральным офисом Комплекса является зал для размещения натурной модели Республики Казахстан, обеспечивающей поддержку принятия решений по вопросам устойчивой энергетики, экологии и природопользования, информирование, обучение, презентации, прогнозирование, ситуационное моделирование.

Натурная модель может быть выполнена в виде трехмерной рельефной (электронной, голографической) карты-схемы территории Республики Казахстан с моделями точечных, линейных и площадных объектов (населенные пункты, предприятия, культурные и исторические объекты, лесные массивы, сельхозугодья, водные объекты, дороги и т.п.), соединяемых проходами для посетителей и площадками обзорного осмотра.

**Проект предусматривает наличие:**

* устройств и программного обеспечения для имитации и моделирования природных и техногенных явлений;
* компьютерного представления детализированной информации;
* натурного макетирования планируемых результатов внедрения инновационных методов экологизации.

**В помещениях, граничащих с Комплексом, размещаются:**

* выставочно-информационная экспозиция районов, городов и иных поселений Республики Казахстан, детализирующая информацию, представленную в Центральном зале;
* постоянно действующая выставочная экспозиция инновационных экологических проектов, решений, устройств, оборудования и услуг.

**Имитационное моделирование обеспечивает:**

* информирование по вопросам расположения и состояния природных объектов и сред, в том числе на основе прогнозов;
* имитацию (моделирование) наиболее характерных природных явлений;
* информирование и прогнозирование по вопросам долгосрочного планирования развития Республики Казахстан;
* имитацию (макетирование) внедрения крупных проектов с последующим моделированием и комплексной оценкой долговременных экологических последствий для устойчивого развития Республики Казахстан.

**Эффект реализации проекта**

По завершению проекта, натурно-имитационный комплекс станет:

* неотъемлемым элементом государственной энергоэкологической и иной экспертизы проектов, предлагаемых к внедрению на территории Республики Казахстан в части энергетической и экономической эффективности и оценки воздействия на окружающую среду;
* центром моделирования эффективности энергетических комплексов;
* центром моделирования геофизических и погодно-климатических процессов;
* консалтинговым центром по формированию комплексов устойчивой энергетики;
* образовательным центром по устойчивой энергетике.

**Проект 2. Международный проект «Формирование инновационно-образовательного кластера энергоэкологического развития территорий»**

**Миссия проекта**

Реализация устойчивой энергетики и энергоэкологического развития в целом требует соответствующего кадрового обеспечения, что является основанием для целевой подготовки специалистов в Казахстане, а трансграничность многих энергоэкологических проблем лежит в основе международности предлагаемого Проекта.

При этом специалисты должны готовиться в тесной увязке с инновационными процессами, происходящими в стране. Наилучшей формой такой увязки являются инновационные кластеры.

*Синхронизация кадрового обеспечения и инновационного развития является миссией проекта*

**Основания для подготовки и реализации проекта**

Основаниями для подготовки и реализации Международного проекта «Формирование кадрового обеспечения энергоэкологического развития территорий» являются следующие.

**Во-первых,** проект Глобальной энергоэкологической стратегии на XXI век, в том числе, предусматривает создание единого образовательного пространства и повышение роли молодежи в формировании гражданского общества энергоэкологического развития.

Предусматривается *усиление роли молодежи* в реализации энергоэкологического развития как самой заинтересованной группы населения в устойчиво развивающемся и безопасном мире.

**Во-вторых,** необходимо формирование новых подходов и, главное, их использование в целях устойчивого экономического роста сопряжено, в первую очередь с нетривиальным процессом *одновременного* вовлечения в хозяйственный оборот *накопленного в стране и вне страны у стран партнеров* интеллектуального капитала и подготовки кадров, способных использовать и наращивать этот капитал для решения задач развития.

Необходима *синхронизация подготовки кадров всех уровней профессионального образования* с обеспечением реализации индустриально-инновационного развития на новой технологической базе.

**В-третьих,** с развитием устойчивой энергетики и зеленой экономики в условиях общего интенсивного развития Казахстана*во всех регионах формируется новый технологический уклад,* перспективность которого в основном зависит от подготовленных кадров. Такая же ситуация возникает и во многих странах-партнерах Казахстана, особенно по Евразийскому союзу.

Возникает необходимость внутринационального и международного инкорпорирования знаний и опыта кадровой адаптации к новому технологическому укладу. На национальном уровне инкорпорирование осуществляется на основе государственно-частных образовательно-экономических корпораций, как инструментов взаимодействия бизнеса и систем подготовки кадров, как в реальном масштабе времени, так и на стратегическую перспективу. На международном уровне – на основе взаимодействия университов.

**Цель и задачи проекта**

Целью проекта является формирование международного инновационно-образовательного кластера, обеспечивающего подготовку, переподготовку и повышение квалификации востребованных кадров для энергоэкологического развития Казахстана и его стран-партнеров, прежде всего Евразийского союза.

*Основными стратегическими задачами являются:*

* создание системы мотивации молодежи на личное участие в в устойчивом развитии на основе непрерывного образования в энергоэкологической сфере;
* обеспечение совместного участия студентов высших и средних профессиональных образовательных учреждений в подготовке и реализации реальных проектов индустриально-инновационного развития на новой технологической базе с приоритетом присутствия в проекте опережающий действующий в Казахстане технологический уровень;
* усиление фундаментальной подготовки студентов и аспирантов в контексте решения проблем энергоэкологического развития, в том числе на основе института приглашенных профессоров и целевых стажировок студентов и преподавателей.

*Конкретными задачами являются:*

* Создание и введение в образовательный процесс пакета образовательных программ и учебно-методических комплексов для подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов, специализирующихся в сферах создания и внедрения комплексных технологий, обеспечивающих экологически безопасную и экономически эффективную энергетическую достаточность развивающихся регионов и муниципальных образований.
* создание и введение в образовательный процесс образовательных программ и учебно-методических комплексов для подготовки высококвалифицированных специалистов управления энергоэкологическим развитием на национальном, региональном и муниципальным уровнях.
* исследование действующей и перспективной потребности в кадрах и осуществление мониторинга кадрового обеспечения энергоэкологического развития.
* создание инновационной инфраструктуры инновационно-образовательного кластера, включая центр инновационной логистики и лабораторию энергоэкологического развития Казахстана.

**Ожидаемые результаты**

При реализации проекта достигаются следующие результаты:

* создается первый в мире международный инновационно-образовательный кластер, сочетающий подготовку кадров в энергоэкологической сфере с научно-прикладной деятельностью;
* впервые в мире формируется новое научно-образовательное направление «энергоэкология», направленное на решение двух классов задач – научных и прикладных;
* впервые в мире разрабатывается и вводится в действие научно обоснованный и методически обеспеченный комплекс учебных пособий и образовательных программ, обеспечивающий подготовку бакалавров, магистров, аспирантов и докторантов, способных осуществлять научную, инновационную и управленческую деятельность в области экономически эффективного и экологически безопасного развития энергетики.
* создается инновационно-образовательная инфраструктура разработки и продвижения энергоэкологических технологий.

**ПРОЕТ 3. Учебные пособия «Введение в энергоэкологию» и «Введение в устойчивую энергетику»**

**Учебное пособие «Введение в энергоэкологию»**

**Основание**

Современные технологии позволяют не только уменьшить антропогенное влияние на окружающую среду, но и снизить стоимость энергии для потребителя, обеспечив реальную доступность энергетических ресурсов для функционирования и развития экономики и социальной сферы.

Современная технологическая база дает возможность достижения и поддержания долгосрочного баланса «экономика – энергетика – экология», обеспечивающего энергетическую достаточность и экологическую безопасность для экономического роста и повышения качества жизни.

Однако до настоящего времени не были разработаны способы обеспечения баланса «экономика-энергетика-экология» в условиях ограниченности запасов используемых природных энергетических ресурсов.

В связи с этим энергоэкологические подходы к решению геоэкологических проблем, включая проблемы перехода к устойчивому развитию, представляют собой новое научно-прикладное направление «энергоэкология».

Это направление можно обобщенно определить как развитие геоэкологии в направлении диверсификации, комплексирования и экологической безопасности использования ограниченных природных энергетических ресурсов для достижения социально оправданного экономического роста и перехода в режим устойчивого развития на основе соблюдения динамического баланса «экономика-энергетика-экология» с применением необходимых технологических решений.

При этом проблемы достижения и поддержания долгосрочного баланса «экономика – энергетика – экология» являются энергоэкологическими.

**Направленность пособия**

Учебное пособие направлено на подготовку *высококвалифицированных специалистов*, способных решать текущие и стратегические энергоэкологические проблемы.

Учебное пособие в основном ориентировано на лиц, планирующих или осуществляющих свою деятельность в следующих сферах: геоэкология, территориальное планирование, проектирование энергетических систем, экономика, экология и природопользование, информационные системы и технологии, разведка и добыча полезных ископаемых, биотехнологии и развитие агропромышленных комплексов, инновационное развитие.

При этом предполагается, что видами профессиональной деятельности обучаемых могут быть: научно-исследовательская, производственно-технологическая, проектная, организационно-управленческаядеятельность, в том числе в инновационной сфере.

**Содержание по главам**

Пособие включает в себя Введение, 5 Глав и Заключение.

*В Главе 1 «Энергоэкология в социо-природных системах»* излагается анализ динамики экономических, экологических, социальных и энергетических проблем в XX веке и начале наступившего столетия.

В *Главе 2 «Энергоэкология как часть устойчивого развития»* энергоэкология вводится в контекст концепции устойчивого развития и рассматривается как его неотъемлемая часть.

В *Главе 3 «Анализ энергоэкологического состояния социо-природных систем»* формулируются критерии оценки энергоэкологического состояния социо-природных систем на примере мира в целом.

Даются критерии и алгоритмы анализа энергоэкологического состояния социо-природных систем. Приводится примерный анализ мира как социо-природной системы.

Рассматривается энергоэкологический подход к решению этих проблем с учетом известных типов и запасов энергетических ресурсов.

В *Главе 4 «Применение энергоэкологических подходов к прогнозированию и планированию развития территориальных систем»* даются основы применения энергоэкологических подходов для развития отдельных стран, регионов и муниципальных образований.

*Глава 5 «Организация инновационного процесса для энергоэкологического развития территориальных систем»* посвящена особенностям организации инновационного процесса в энергоэкологической сфере.

В *Заключении* рассматриваются вопросы связи локальных и глобальных энергоэкологических проблем.

**Методические особенности**

В начале каждой главы приводится ее краткое содержание, а в конце выводы, обобщающие учебный материал. Приводятся методические рекомендации по самостоятельному углубленному изучению материала, изложенного в главе и дидактический аппарат (контрольные вопросы, примеры, упражнения, задачи для самостоятельного решения, тесты) для самоконтроля студентов.

**Учебное пособие «Введение в устойчивую энергетику»**

**Основание**

Необходимость появления специалистов, способных производить и использовать системы устойчивой энергетики, в том числе находить методы комплексирования первичных источников энергии в сбалансированном режиме «производитель энергии – потребитель энергии».

**Направленность пособия**

Учебное пособие направлено на подготовку *специалистов* с высшим и средним профессиональным образованием способных использовать генерирующие мощности устойчивой энергетики и находить оптимальные решения по их комбинированию с учетом специфики развития территорий, где они используются.

Учебное пособие в основном ориентировано на лиц, планирующих или осуществляющих свою деятельность в следующих сферах: эксплуатация генерирующих мощностей, территориальное планирование, проектирование энергетических систем, экономика, информационные системы и технологии, биотехнологии в биоэнергетике.

При этом предполагается, что видами профессиональной деятельности обучаемых могут быть: эксплуатационная производственно-технологическая, проектная, организационно-управленческаядеятельность, в том числе в инновационной сфере.

**Содержание**

Пособие включает главы по каждому типу первичного источника энергии, главу по методам и критериям их комплексирования и подробные приложения по примерам применения каждого первичного источника.

**Методические особенности**

В начале каждой главы приводится ее краткое содержание, а в конце выводы, обобщающие учебный материал. Приводятся методические рекомендации по самостоятельному углубленному изучению материала, изложенного в главе и дидактический аппарат (контрольные вопросы, примеры, упражнения, задачи для самостоятельного решения, тесты) для самоконтроля студентов.

Приводятся рекомендации по организации практик на предприятиях и примерные задания по практикам

**Проект 4. Высокотехнологичный инвестиционный проект: «Эко-энергетическая ферма замкнутого типа»**

**Цель**

Создание современного энергетически самодостаточного агропромышленного производства замкнутого типа с получение экологически чистых продуктов питания.

**Основная идея**

Разработка тиражируемого проекта создания опытного агропромышленного биоэнергетического комплекса с рециклингом отходов производства и потребления для населенных пунктов Республики Казахстан (на примере использования водно-энергетического потенциала Жаркентского месторождения геотермальных вод Панфиловского района Алматинской области).

**Решаемые задачи**

* Уменьшение издержек на оплату коммунальных услуг производства, включая электроэнергию.
* Уменьшение налогового бремя за счет применения новых клиринговых схем.
* Обеспечение энергетической самодостаточности и энергоэффективности производства с возможностью продажи излишков энергии.
* Уменьшение негативного воздействия на окружающую природную среду за счет применения «замкнутого» цикла производства.

**Основная продукция Эко-энергетической фермы:**

* энергоносители (пеллеты, биотопливо, в том числе биогаз);
* новые препараты и продукты для сельского хозяйства, включая экологически чистые удобрения и корма;
* экологически чистая сельскохозяйственная продукция;
* новые технические решения для сельского хозяйства;
* новые технологические регламенты и экономически рациональные методы ведения сельского хозяйства.

**Эффективность проекта**

Реализация проекта позволит увеличить рентабельность сельскохозяйственного производства за счет уменьшения издержек на оплату коммунальных услуг, включая электроэнергию, уменьшения налогового бремя за счет применения новых клиринговых схем, обеспечить энергетическую самодостаточность и энергоэффективность производства с возможностью продажи излишков энергии, повысить экологическую чистоту и качество продукции и технологического цикла в целом.

Особо подчеркнем, что применяемые при организации производства технологии и технологические процессов могут внедряться полностью (комплексно) или частично (на выбор на этапе проектирования) в зависимости от наличия необходимых ресурсов. Это делает проект тиражируемым.

**Стоимость проекта** (включая полевые исследования, инженерную подготовку, строительство и сдачу объектов «под ключ»): 200 млн. руб. (1000 млн. тенге).

**Срок реализации** (до запуска второй очереди) – 1,5 года;

**Окупаемость** – 3 года.

**Экономический эффект**

Оборот производства зависит от площади пашни и составит от 490 млн. руб. (2 450 млн. тенге) в год до 1 300 млн. руб. (6 500 млн. тенге) в год.

Достаточная площадь сельхозземель составляет до 3,5 тыс. га.

Дополнительного строительства производственных и генерирующих объектов при увеличении площади пашни не требуется.

**Энергетический эффект**

Выработка энергии в год за счет преобразования органических отходов в биогаз составит:

* 4,07 ГВт\*час – электроэнергии;
* 4,0 ГВт\*час – тепловой энергии.
1. Научная разработка самой стратегии предусмотрена в рамках научно-технической программы «Разработка чистых источников энергии в РК (на 2013-2017 гг.) [↑](#footnote-ref-1)