

УДК 65.01:620.9

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КАЗАХСТАНЕ

Гельманова З.С., Ибатов М.К., Ногаев К.А.

*Карагандинский государственный индустриальный университет, Караганда,
e-mail: zoyakgiu@mail.ru*

В статье рассматриваются условия формирования энергетики. Проектная база ее развития. Устойчивая энергетика является социально оправданной; поэтапно превращает энергетику в вид системной деятельности, вписанной в социально-экономическое развитие страны. Определены стратегические ориентиры развития, основные требования к устойчивой энергетике, для уверенного вхождения Казахстана в число 30 наиболее развитых стран

Ключевые слова: устойчивая энергетика, требования, зеленая экономика, экология, цель

CONDITIONS OF FORMATION OF SUSTAINABLE ENERGY IN KAZAKHSTAN

Gelmanova Z.S, Ibatov M.K., Nogaev K.A.

Karaganda State Industrial University, Karaganda, e-mail: zoyakgiu@mail.ru

In the article the conditions of formation of energy. The design of its base. Sustainable energy is socially justified; gradually transforms the energy in the form of system activities, inscribed in the socio-economic development of the country. Identify strategic development guidelines, the basic requirements for sustainable energy, for sure becoming one of the 30 most developed countries

Keywords: sustainable energy, requirements, the green economy, ecology, goal

Электроэнергетика Республики Казахстан включает следующие компоненты, в совокупности формирующие единую энергетическую систему (ЕЭС) РК: 8 национальных электростанций, подключенных непосредственно к национальной электрической сети (НЭС); 61 электростанция, интегрированная с территориями и подключенная 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 которых составляет 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 [1].

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. Их общая протяженность составляет 23569,226 км (по цепям).

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 составляет 190,9 млн Гкал.

Применительно к устойчивой энергетике наибольшую проблему представляет значительный износ основных фондов, поскольку поддержание их в работоспособном состоянии до момента ввода новых мощностей требует значительного внимания, в том числе дополнительных финансовых затрат.

Проблемным фактором является значительная разница, почти в 11 раз, в степени экономического развития регионов по показателю валового продукта на душу населения. Эта разница устойчива как по ве-

личине, так и по регионам. Характерно то, что регионы, имеющие относительно низкие значения валового продукта на душу населения, являются энергодефицитными.

По официальным данным общие эмиссии газов с прямым парниковым эффектом в настоящее время находятся на уровне 278,4 млн тонн CO₂-эквивалента, при доминировании энергетической деятельности: 245,9 млн тонн эмиссий от энергетической деятельности; 14,3 млн тонн от промышленных процессов; 23,4 млн тонн от сельского хозяйства; 6,2 млн тонн от категории «Отходы». Кроме того, основными причинами загрязнения окружающей среды в крупных городах и промышленных центрах Казахстана стали отрасли, развитие которых важно для формирования устойчивой энергетики: автотранспорт, энергетика, цветная металлургия, химическая, нефтеперерабатывающая и угледобывающая отрасли промышленности, приоброшение.

Значимым для устойчивой энергетики является и то, что треть сельскохозяйственных земель деградирована или находится в неблагоприятном, нарушенном состоянии. В результате быстрорастущей потребности в воде и сокращения устойчивых запасов воды, к 2030 году ожидается дефицит воды в размере 14 млрд м³, к 2050 году дефицит составит 20 млрд м³ (70% от потребности в водных ресурсах) [1].

Применительно к устойчивой энергетике это означает, что существуют значительные проблемы, которые требуют, с одной стороны перехода к экологически чистой энергетике, а с другой – радикальных мер по устойчивому потреблению и повышению качества земельного фонда, что потребует значительного изменения подходов к энергетическому обеспечению агропромышленного комплекса.

Ситуация в Казахстане представляется перспективной, поскольку 23 университета ведут системную подготовку кадров по большинству необходимых для устойчивой энергетики специальностей. В отношении высшей школы возникает только один проблемный вопрос – мотивация на обучение по проблеме устойчивой энергетики с учетом ее специфики. Для этого нужны интегрированные усилия образования, науки, работодателей и представителей инновационных структур. Важную роль в этом процессе может принять на себя Центр энергетических исследований «Назарбаев Университет».

Проектная база развития энергетики включает в себя 39 проектов и проектных предложений создания новых генерирую-

щих мощностей, в том числе 7 проектов создания традиционных источников энергии и 32 проекта создания возобновляемых источников энергии.

В число крупных проектов и проектных предложений входят: Булакская ГЭС – 72 МВт; восстановление энергоблока № 2 на Аксуской ГРЭС – 325 МВт; восстановление энергоблока № 8 на Экибастузской ГРЭС-1 мощностью 500 МВт; увеличение мощности Экибастузской ГРЭС-2 – 660 МВт; 2 проектных предложения строительства АЭС общей мощностью 1600 МВт; Балхашская ТЭС мощностью 2640 МВт; в число проектов возобновляемой энергетики входят: 14 ветроэлектростанций общей мощностью 1537,5 МВт; 14 гидроэлектростанций общей мощностью 169,55 МВт; 3 солнечных электростанции мощностью 76 МВт. Суммарная мощность, которая будет введена до 2025 года, составит 7580 МВт [4].

Принципиальной проблемой для устойчивой энергетики является то, что этой мощности мало, чтобы обеспечить энергетическую достаточность экономического роста уже в 2030 году, даже в условиях высоких темпов энергосбережения.

Устойчивая энергетика Казахстана является непрерывным процессом, синхронизированным с общенациональным развитием, и стратегически видится таким образом, что устойчивая энергетика: является социально оправданной; поэтапно превращает энергетику в вид системной деятельности, вписанной в социально-экономическое развитие; является сферой массового применения высоких технологий; поэтапно приводит к системной реструктуризации первичных источников энергии как к способу: с одной стороны, обеспечивающему в каждом поселении и производстве возможность иметь гарантированный поток энергии, с другой – позволяющему иметь достаточно энергии для переработки всех отходов производства и потребления [1].

Государством определены стратегические ориентиры развития, в целом предусматривающие вхождение Казахстана в число 30 наиболее развитых стран по критерию валового продукта на душу населения.

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. Как правило, 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. 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.

Таким образом, Казахстан для того, чтобы уверенно войти в 30 стран, должен к 2050 году повысить ВВП на душу населения с 12 (2012 год) как минимум до 56 тыс. долларов США по ППС, т.е. в 4,7 раза. Это приводит к средним темпам роста данного параметра на уровне 5,7% в год в условиях устойчивого экономического роста. Это потребует значительного роста производства и потребления энергии, поскольку вырастет не только валовой продукт на душу населения, но и значительно возрастет численность населения. Согласно прогнозу Агентства РК по статистике, население будет увеличиваться с таким приростом, что к 2030 году в Казахстане будет проживать 20 млн человек, а к 2050 году – 25 млн человек [1].

При отсутствии специальных мер стратегического характера рост потребления энергии будет пропорционален росту валового продукта и может превысить уровень 600 млрд кВт*ч, который в настоящее время не обеспечен ни известными извлекаемыми запасами природных ресурсов, ни финансовыми возможностями создания генерирующих мощностей [4].

Необходимы нестандартные научные, технологические, организационные решения для обеспечения экономической, энергетической и экологической устойчивости для гарантии социального благополучия населения. Для этого определена Посланиями Президента РК Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050», новый политический курс состоявшегося государства» и «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее».

В отношении основных требований к устойчивой энергетике, вытекающих из Посланий Президента РК, следует отметить следующее [3]:

– Казахстан должен сохранять роль крупного игрока на рынке углеводородного сырья с одновременным выходом на обеспечение собственного рынка горюче-смазочными материалами в соответствии с новыми стандартами экологичности. При этом необходимо создать резерв углеводородного сырья, который выступит в роли фундамента энергетической безопасности страны.

– Необходимо синхронизировать выполнение всех государственных и отрасле-

вых программ с решением приоритетных задач развития регионов. Важно разработать четкие «дорожные карты» по формированию перспективных национальных кластеров. Сейчас ряд регионов являются энергодефицитными по отношению к собственной генерации электроэнергии, что приводит к необходимости формирования долгосрочной региональной политики.

– Необходима масштабная модернизация сельского хозяйства в условиях растущего глобального спроса на сельхозпродукцию. Следует обратить особое внимание на развитие экологически чистого производства и орошаемого земледелия.

– Необходимо интенсивное развитие транспортных коридоров, проходящих через территорию Казахстана, которое должно опираться на полное энергетическое обслуживание. Это приводит к требованиям учета, при формировании и реализации устойчивой энергетики, резкого повышения энергетических потоков, необходимых для обслуживания современных мощных транспортных артерий как в сфере обеспечения современным топливом, так и для энергоснабжения магистралей и логистических узлов.

– Всемирная выставка EXPO-2017 приведет к отбору новейших технологий для развития энергетики будущего и реализации процесса модернизации энергетического комплекса, который, согласно Посланиям Президента РК, необходимо в основном осуществить к 2030 году.

– Высшие учебные заведения должны создавать и развивать прикладные и научно-исследовательские подразделения. В отношении формирования и развития устойчивой энергетики это приводит к требованию корпоративного подхода к подготовке кадров для новой энергетики, интегрирующего усилия работодателей, инновационных структур, науки и образования для обеспечения подготовки эффективных специалистов, и предотвращающего отток кадров в другие страны.

– Предусматривается развитие энергетики в её традиционных видах с поиском решений для очистки выбросов ТЭС, повсеместной экономии электроэнергии на основе новейших технологий как в производстве, так и в быту. Это приводит к требованию разработки и применения экологически чистых технологий использования традиционных видов топлива, в особенности угля и введению жесткой экспертизы всех проектов на предмет их экологичности и энергосбережения.

– Предусматривается интенсивное развитие ядерной энергетики, согласованное

с развитием собственного производства топлива для АЭС. Это приводит к требованиям включения ядерной энергетики в топливно-энергетический баланс устойчивой энергетики с соблюдением требований безопасности и долговременной устойчивости по обеспечению ядерным топливом.

– Предусматривается пространственное развитие Казахстана с созданием агломераций как каркаса наукоёмкой экономики Республики.

– Определено, что нужны новые подходы к управлению, добыче и переработке углеводородов, сохраняя экспортный потенциал нефтегазового сектора, геологоразведки, мобильных и мультимедийных, нано- и космических технологий, робототехники, геномной инженерии, поиска и открытия энергии будущего. Это приводит к требованию появления широкой программы научно-технических исследований, ориентированных на развитие устойчивой энергетики.

Согласно Инициативе «Достижение устойчивой энергетики для всех» имеет важное значение для реализации Целей тысячелетия в части роста экономики и охраны окружающей среды. Общей мотивацией 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.

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.

Инициатива ориентирована в основном на локальный инновационный бизнес. Казахстан же, переходя к устойчивой энергетике, ориентирован на формирование наукоёмкой экономики, естественным следствием которой станет системное развитие энергетической достаточности долгосрочного развития, не ограниченной условием среднесрочной энергетической безопасности страны, что является современной тенденцией, чреватой новыми кризисами. Это является прецедентом мировой значимости.

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. Стратегия должна обеспечить полноценное выполнение целей «Устойчивой энергетики для всех», которые выглядят следующим образом [1]: обеспечение всеобщего доступа к современным энергетическим услугам; удвоение глобальных темпов в области энергоэффективности (т.е. с 1,8% в период с 1990 по 2010 год до 3,6% к 2030 году); 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%).

Реализация Стратегии позволит по большинству параметров реализовать Концепцию по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», утвержденной Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577 в части развития энергетического сектора. Для того, чтобы Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана была реализована с выполнением национальных задач стратегического развития необходима синхронизация параметров экономики, энергетики и экологии. Ключевыми параметрами являются: ВВП, ВВП на душу населения, полное энергопотребление, потребление электроэнергии, энергоёмкость валового продукта, выбросы парниковых газов.

В недрах Казахстана залегают 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 м³ газа, а прогнозные – около 12 млрд тонн нефти и конденсата и около 6–8 трлн м³ 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 м³. Наибольшие перспективы имеет шельф Каспийского моря и его прибрежная зона. В результате геофизических исследований на площади около 100 тыс. км² было локализовано 96 структур с прогнозными запасами только нефти около 12 млрд тонн. Не менее значимы и другие регионы [1].

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

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.

Потенциал солнечной энергетики в Казахстане оценен в 2,5 млрд кВт*ч в год. Это соответствует площади фотоэлементов около 10 км² при коэффициенте полезного действия (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.

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 составляет 27 млрд кВт*ч, из которых на сегодня используется около 8,8 млрд кВт*ч в год. Сегодня существуют 453 потенциальных 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.

Потенциал геотермальных тепловых водных ресурсов Казахстана оценивается в 520 МВт (без использования тепловых насосов) или 4300 МВт (при использовании тепловых насосов). Основные геотермальные районы расположены вблизи городов Чимкент, Джамбул, Кызыл–Орда, глубина 1200–2100 м, температура 45–80 °С, минерализация 1 г/л; в долине реки Чу и на севере пустыни Кызыл–Кум, где геотермальный градиент 35 °С/км, температура 80–90 °С, общая минерализация 1,5 г/л; в долине реки Или (Панфиловское поле), меловые водоносные горизонты – глубина 2000–3500 м, температура 90–115 °С, общая минерализация 1,5 г/л, расход 20–90 л/с, более глубокий (4500 м) водоносный горизонт был определен рассолом температурой 170 °С; в окрестностях города Алматы, где глубина 2500–3500 м, температура 80–120 °С; в Талдыкурганской области были обнаружены значительные ресурсы горячей (90 °С) воды; на Плато Устюрт (около побережья Каспийского моря) имеются ресурсы горячей воды (> 120 °С). Эти ресурсы планируется использовать для получения тепловой энергии для отопления конкретных объектов.

Расчет полного объема необходимых финансовых средств сводится к тому, что объем потребления электроэнергии в 2050 году, равный 293,6 млрд кВт*ч, соответствует установленной мощности в 63,4 ГВт с коэффициентом конечного использования на уровне 65%. В настоящее время суммарная мощность составляет 19 ГВт, а коэффициент конечного использования находится на уровне 50%. К 2050 году не менее 70% установленных мощностей будут выведены из эксплуатации, поэтому в составе действующих мощностей останется не более 6 ГВт, следовательно к этому времени нужно ввести около 58 ГВт мощности.

При формировании и развитии устойчивой энергетики должно быть обеспечено соблюдение следующих критериев: для вхождения в группу 30 наиболее развитых стран по ВВП на душу населения потребление электроэнергии в 2020 году составит 135 млрд кВт*ч, в 2030 году – 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; осуществляется резервирование углеводородного сырья для энергетической безопасности страны и выполнения международных обязательств как минимум на 20-летнюю перспективу после 2050 года; обеспечиваются средние темпы роста доли потребления энергии от альтернативных и воз-

обновляемых источников энергии в период до 2050 года на уровне 10,6% в год; формируется энергетический поток, достаточный для поэтапного выравнивания валового продукта на душу населения по регионам Казахстана; повышается отдача нефтяных пластов в сухопутной зоне Казахстана до уровня 42-44% на основе применения комплекса геофизических воздействий; обеспечивается 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; формируется инновационная и научная инфраструктура с общим числом специально подготовленных специалистов не менее 10 тысяч человек в период до 2030 года; обеспечивается полное энергетическое обслуживание транспортных коридоров, проходящих через территорию Казахстана [2].

Параметры инициативы «Устойчивая энергетика для всех» достигаются Стратегией в полном объеме. Так например, обеспечение всеобщего доступа к современным энергетическим услугам к 2030 году осуществляется за счет роста 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 снижения энергоёмкости экономики в 1,6 раза при среднем темпе снижения энергоёмкости на уровне 2,7% (что позволит к 2050 году создать резервируемый запас первичных углеводородных ресурсов на уровне 1150 млн тонн нефтяного эквивалента); в Казахстане доля возобновляемых источников энергии в 2030 году составит 33%, а Инициатива «Устойчивая энергетика для всех» предусматривает 30%.

Анализ инвестиций в экономику Казахстана показывает, что можно ориентироваться на критерий максимально возможных затрат на формирование устойчивой энергетике на уровне 1% валового продукта накопительным итогом.

Для того чтобы Стратегия устойчивой энергетике Казахстана до 2050 была принята гражданским обществом, бизнесом и властью как естественный способ реализации стратегий, программ и крупных проектов в многоплановой сфере формирования и развития устойчивой энергетике по инициативе Президента РК в стране создается Национальный институт энергоэкологической экспертизы. Он является системным интегратором всех национальных инициатив, прямо или косвенно развивающих энергетическую сферу, включая существующие «Зеленый мост», «Глобаль-

ная энергоэкологическая стратегия» и те, которые будут появляться в будущем.

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 экономического 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 [5].

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 ЭКС-ПО-2017 на 2013–2018 годы.

Для того, чтобы Стратегия стала общенациональной в действительности, а не только по заложенному в ней содержанию, нужна Дорожная карта устойчивой энергетике Казахстана, как наглядное представление пошагового сценария формирования и развития экологически безопасной и экономически привлекательной энергетической сферы.

Национальная практика Дорожной карты индустриализации полностью адекватна проектному подходу. Контуры образов поэтапной трансформации энергетического, экономического, экологического и социального будущего Казахстана на качественном уровне должны стать первым главным компонентом Дорожной карты устойчивой энергетике.

Образ 2017 года. Казахстан первым из интенсивно развивающихся стран сформировал свой новый технологический уклад развития энергетике, 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.

Список литературы

1. Абыкаев Н.А., Бектурганов Н.С. и др. Проект «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» // Вестник Казахской национальной академии естественных наук. – 2014. – № 2.

2. Гельманова З.С., Жаксыбаева Г.Ш., Гарт Н.А. К вопросу об энергосбережении и оздоровлении окружающей среды // Журнал «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». – 2015. – № 2 (часть 1). – С. 129–132.

3. Гельманова З.С., Жабалова Г.Г., Филатов А.В. Теория и практика применения системы энергетического менеджмента // Журнал «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». – 2014. – № 10 (часть 3). – С. 69–73.

4. Гельманова З.С., Осик Ю.И., Жаксыбаева Г.Ш., Бутрин А.Г. Энергетический менеджмент: Монография. – Караганда: Изд-во КарГУ, 2015. – 158 с.

5. Новости электроэнергетики. Прорыв в энергетической устойчивости страны. Источник: сайт госэнергонадзора, <http://www.kea.kz/readNews.php?did=749>.