

Тажибаева Т.А.,
Тахамбетова А.Б.

**Анализ современного
состояния
энергэкологического
сектора Казахстана**

В статье приводится анализ современного состояния энергэкологического сектора Казахстана, проведенный в соответствии с основными положениями «Глобальной энергэкологической стратегии устойчивого развития в XXI веке», разработанной Президентом Республики Казахстан Н.А. Назарбаевым. Энергетический сектор представляет собой ведущее звено социально-экономической жизни Казахстана, основу его топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Территорию страны по состоянию электроэнергетики условно можно разделить на 3 зоны: северная, западная и южная. Приведен баланс мощности электроэнергии по зонам. Показана доля различных типов электростанций и соотношение используемых ресурсов для выработки электроэнергии в Казахстане. Электростанции классифицированы по национальному, промышленному и региональному значению. Выделены основные особенности структуры энергетического комплекса Казахстана, перспективность использования альтернативной энергетика. Сохранение технологического баланса «традиционная энергетика – возобновляемые источники энергии» заключается в стратегическом планировании системы национальной и международной энергэкологической безопасности.

Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс, электростанции, энергетика, экология, энергэкологическая стратегия, альтернативная энергетика, устойчивое развитие, Казахстан.

Tazhibayeva T.L.,
Tahambetova A.B.

**Analysis of a current state
of energy and ecological sector
of Kazakhstan**

The analysis of a current state of energy and ecological sector of Kazakhstan which is carried out according to basic provisions «The global energy and ecological strategy of a sustainable development in the XXI century» presented in the book of the President of the Republic of Kazakhstan N. A. Nazarbayev is provided in this paper. The energy sector represents the leading unit of social and economic life of Kazakhstan, a basis of its fuel and energy complex (FEC). On a condition of energy industry the territory of the country can be divided conditionally into 3 zones: northern, western and southern. The balance of power of the electric energy on zones is given. The share of various types of power plants and a ratio of the used resources for generation of an electric energy in Kazakhstan is shown. Power plants are classified by national, industrial and regional value. The main features of structure of a power complex of Kazakhstan, prospects of using alternative resources of energy are marked out. Preservation of technological balance «traditional power – renewable» consists in strategic planning of system of national and international energy and ecological safety.

Key words: fuel and energy complex, power plants, energy, ecology, energy and ecological strategy, alternative resources of energy, устойчивое развитие, Kazakhstan.

Тәжібаева Т.А.,
Тахамбетова А.Б.

**Қазіргі кездегі Қазақстан
энергэкологиялық
саласының күйі**

Бұл мақалада Қазақстан энергэкологиялық саласының қазіргі кездегі күйін талдауы келтірілген. Талдау Қазақстан Республикасы Н.Ә. Назарбаевтың «XXI ғасырдағы тұрақты дамудың жаһандық энергэкологиялық стратегиясы» негізгі ережелеріне сәйкес өткізілді. Энергетикалық сектор Қазақстанның әлеуметтік-экологиялық өміріндегі бас түйіні және отын-энергетикалық негізі болып табылады. Электроэнергетикалық күйі бойынша мемлекетімізді үш аймаққа бөлуге болады: солтүстік, батыс және оңтүстік. Электроэнергия қуаты бойынша аймақтық балансы келтірілген. Түрлі электростанциялар үлгілері үлесі көрсетілген және Қазақстандағы электр қуатын өндіруге қолданылған ресурс көлемінің ұпайы берілген. Электр станциялары ұлттық, өнеркәсіптік және аймақтық маңызы бойынша жіктелген. Қазақстанның энергетикалық кешенінің құрамының негізгі ерекшеліктері мен баламалы энергетиканы болашақты істету бөліп шығарылды. «Дәстүрлі энергетика – жаңартылатын энергия көздері» технологиялық балансының сақталуы, ұлттық және халықаралық энергэкологиялық қауіпсіздігі жүйесінің стратегиялық жобалауында.

Түйін сөздер: отын-энергетикалық комплексі, электростанция, энергетика, экология, энергэкологиялық стратегиясы, баламалы энергетика, тұрақты даму, Қазақстан.

**АНАЛИЗ
СОВРЕМЕННОГО
СОСТОЯНИЯ ЭНЕР-
ГОЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СЕКТОРА КАЗАХСТАНА**

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

Назарбаев Н.А. «Глобальная энергоэкологическая стратегия
устойчивого развития в XXI веке»

Энергетический сектор представляет собой ведущее звено социально-экономической жизни Казахстана, основу его топливно-энергетического комплекса (ТЭК). В данном секторе производится значительная часть промышленной продукции и страна в достаточной степени развивается за счет экспорта и импорта энергоносителей. В соответствии с современной парадигмой общественного развития понятия «энергетика» и «экология» неразрывно связаны. Энергетика в системе экологической безопасности, рассматриваемая как ее основной элемент, подразумевающая оптимальное использование ограниченных энергетических ресурсов и сберегающих технологий, включая добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов.

Проведение реформ, политическая и социально-экономические ситуации в Республике Казахстан закономерно привели к тому, что назрела реальная необходимость разработки новой, модульно неоклассической энергоэкологической стратегии государства, ориентированной на устойчивое развитие не только внутри страны, но и всего мира. Ее основы заложены в книге нашего Президента Н.А. Назарбаева «Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития в XXI веке», основным положением которой является необходимость «...сохранить «Технологический баланс «традиционная энергетика – возобновляемые источники энергии», который заключается в стратегическом планировании системы национальной и международной энергетической безопасности...» [1]. Для этого страна должна совершить технологический рывок в развитии ТЭК, отвечая на вызовы и ограничения, стоящие перед его отраслями, опираться на сильные стороны отечественной энергосистемы и чутко реагировать на открывающиеся возможности [2].

Стратегическое мышление в сторону устойчивого развития диктует целесообразность построения и моделирования систем энергоснабжения с преимущественным использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ), фундаментально основанных на научно-исследовательских работах и изысканиях, учитывающих природно-климатические условия, характеристики региона, ресурсные ограничения или наоборот профицитность, а также социальные и экологические аспекты [3, 4]. Поэтому чрезвычайно важен анализ современного состояния энергетического сектора для выявления потенциальных возможностей республики в вопросе полноценного развития различных составляющих ТЭК Казахстана.

Сегодня Казахстан является одной из крупных энергетических держав Евразии, так

как располагает крупными месторождениями угля, нефти, природного газа и урана, и экономическая стабильность государства обеспечивается за счет продаж энергетического топлива. Суммарная мощность всех установленных электростанций на территории Казахстана в 2011 году составила 19798 МВт, а располагаемая мощность – 15765 МВт. Структура энергетического комплекса характеризуется преобладанием электростанций, работающих на горючем топливе (87,7 %) и небольшой долей гидроэлектростанций (12,3 %) [5]. Из 87,7% примерно 72% тепловых электростанций работают на углях Экибастузского, Тургайского, Майкубинского и Карагандинского бассейнов, остальная доля приходится на природный газ (10,8%) и нефть (4,9%) (рис. 1-2).

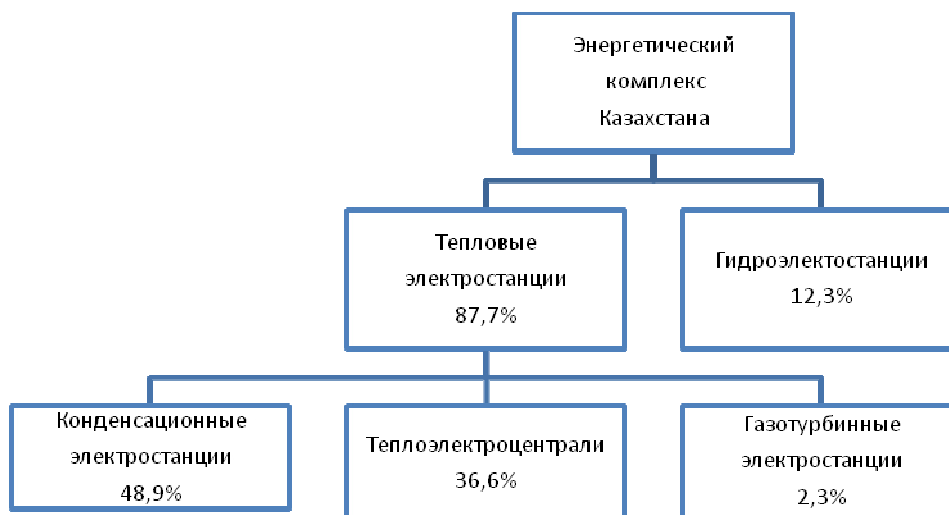


Рисунок 1 – Доля различных типов электростанций при выработке электроэнергии

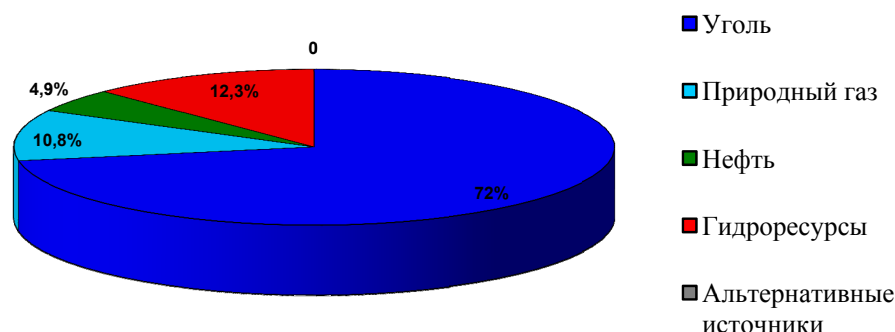


Рисунок 2 – Соотношение используемых ресурсов для выработки электроэнергии

Основными потребителями электроэнергии являются промышленные предприятия, использующие ее в процессе производства. Домашние хозяйства, сектор услуг, транспорт и сельское хозяйство потребляют меньшую часть вырабатываемой электроэнергии. Классификация электростанций в соответствии с национальным, промышленным и региональным назначением приведена в таблице 1. Основу энергетики государства формируют электростанции национального значения, такие как Экибастузская ГРЭС-1 и ГРЭС-2, Аксуская ГРЭС, ГРЭС ТОО «Корпорация «Казахмыс»» и Жамбылская ГРЭС, которые в совокупности имеют почти 40% мощности от располагаемой мощности Казахстана.

Таблица 2 составлена по данным баланса мощности ЕЭС Казахстана на период до 2019 года. Наиболее значимыми являются Экибас-

тузская ГРЭС-1 и ГРЭС-2, суммарная мощность которых составляет 3001 МВт (19% от располагаемой мощности страны). Развитие объектов энергетики в данном регионе, безусловно, связано с наличием Экибастузских угольных месторождений, которые имеют низкую стоимость. Данные электростанции обеспечивают электроэнергией регионы Казахстана и экспортируют ее в Россию [6, 7].

Территорию страны по состоянию электроэнергетики условно можно разделить на 3 зоны:

- *Северная*: Восточно-Казахстанская, Павлодарская, Акмолинская, Карагандинская, Северо-Казахстанская и Костанайская области;
- *Западная*: Западно-Казахстанская, Атырауская, Актыубинская и Мангистауская области;
- *Южная*: Алматинская, Жамбылская, Кызылординская и Южно-Казахстанская области.

Таблица 1 – Классификация электростанций Казахстана

Электростанции	Характеристика	Примеры
национального значения	ТЭС и ГЭС большой мощности, обеспечивающие выработку и продажу электроэнергии потребителям на оптовом рынке электрической энергии	- Экибастузская ГРЭС-1; - АО «Станция Экибастузская ГРЭС-2»; - Аксуская ГРЭС; - ГРЭС «Корпорация Казахмыс»; - Жамбылская ГРЭС; - Усть-Каменогорская ГЭС; - Шульбинская ГЭС
промышленного назначения	ТЭЦ, с комбинированным производством электрической и тепловой энергии, служащие для электро- и теплоснабжения крупных промышленных производств и близлежащих населенных пунктов	- ГТЭС ТОО «Тенгизшевройл»; - ТЭЦ-3 «Караганда-Жылу»; - ТЭЦ-2 АО «Арселор Миттал Темиртау»; - Рудненская ТЭЦ; - Балхашская ТЭЦ; - Жезказганская ТЭЦ корпорации «Казахмыс»; - Павлодарская ТЭЦ-1 АО «Алюминий Казахстана»; - Шымкентская ТЭЦ-1,2 (АО «Южполиметал») и др.
регионального значения	ТЭЦ, интегрированные с территориями, которые проводят реализацию электрической энергии через сети региональных электросетевых компаний и энергопередающих организаций, а так же теплоснабжение близлежащих городов	- Алматинская ТЭЦ-1; - Семипалатинская ТЭЦ-1,2 и др.

Таблица 2 – Мощность крупнейших электростанций Республики Казахстан

Электростанции	Мощность, МВт
Экибастузская ГРЭС-1	2057
Аксуская ГРЭС	1874
АО «Станция Экибастузская ГРЭС-2»	944
ГРЭС ТОО «Корпорация «Казахмыс»»	637
Жамбылская ГРЭС	340

Баланс мощности электроэнергии по зонам Казахстана представлен в таблице 3. В *северной зоне* установленная мощность электростанций составляет 14232 МВт, а располагаемая – 11367 МВт. Из-за энергоизбыточности этой зоны производится экспорт электроэнергии в Россию и обеспечивается южная зона республики.

Западная зона, несмотря на запасы энергетического топлива, испытывает дефицит в электроэнергии (52 МВт), которая покрывается за

счет импорта из России. Установленная мощность этой зоны составляет 2559 МВт, а располагаемая – 2022 МВт.

Южная зона характеризуется более значительным дефицитом энергии (1566 МВт), которая балансируется поставками из северной зоны и за счет импорта с Узбекистана и Кыргызстана. Электрические станции данной зоны используют привозные угли и газы. Установленная мощность электростанций – 3007 МВт, а располагаемая – 2376 МВт [7, 8].

Таблица 3 – Баланс мощности электроэнергии по зонам, 2011 г.

Зона	Установленная мощность, МВт	Располагаемая мощность, МВт	Избыток (-)/ дефицит (+), МВт
Северная	14232	11367	-918
Западная	2559	2022	52
Южная	3007	2376	1566

Анализируя данные, выявляется проблема неравномерности распределения генерирующих мощностей, так как основная часть электроэнергии вырабатывается в северной зоне, в частности в Павлодарской области, где располагаются крупнейшие электростанции, такие как Экибастузская ГРЭС-1, Экибастузская ГРЭС-2 и Аксуская ГРЭС [8].

Для передачи и распределения электроэнергии между этими тремя зонами используются электрические сети, представляющие собой набор подстанций, распределительных устройств и соединяющих их линий электропередачи, напряжением 0,4–1150 кВ. Казахстан имеет достаточно развитую схему системообразующих линий электропередачи напряжением 220-500-1150 кВ. В ходе передачи и распределения электроэнергии по средствам линий электропередач происходит значительная потеря энергии (в среднем 20%, а сельские линии – 25-50 %).

Системообразующей является национальная электрическая сеть, обеспечивающая связи как внутри республики, так и за ее пределами с такими приграничными государствами, как Россия, Узбекистан и Кыргызстан, а также выдачу электрической энергии электрическими станциями и передачу ее оптовым потребителям.

Электрическая сеть Казахстана недостаточно налажена. Это связано с тем, что в период СССР электростанции Западно-Казахстанской,

Атырауской и севера Актюбинской области входили в состав Уральского топливно-производственного комплекса (ТПК). Центральный, Северный и Восточный Казахстан относились к Западно-Сибирскому ТПК, а южные области страны – к Средне-Азиатскому. Данный факт сказался на разобщенности электрической сети и делает Западный Казахстан энергозависимым от России, а юг – от Узбекистана и Кыргызстана. Электрические сети регионального уровня находятся на балансе и эксплуатации региональных электросетевых компаний. Сегодня существует проблема высокой степени изношенности электрических сетей (примерно 65-70%). Сектор электроснабжения рынка электрической энергии страны состоит из энергоснабжающих организаций, которые осуществляют покупку электрической энергии у энергопроизводящих организаций или на централизованных торгах и последующую её продажу конечным розничным потребителям [9].

Сегодня наиболее крупными компаниями в сфере электроэнергетики являются такие организации, как государственный энергетический холдинг «SamrukEnergy», национальный оператор сетей «KEGOC», электроснабжающая компания «Мангистауский атомно-энергетический комбинат» и некоторые другие.

Таким образом, можно выделить следующие особенности структуры энергетического комплекса Казахстана:

– основными источниками энергии являются тепловые электростанции, работающие на углях Экибастузского, Тургайского, Майкубинского и Карагандинского бассейнов, с комбинированным способом производства электро- и теплоэнергии;

– небольшая доля ГЭС обуславливает недостаток маневренных генерирующих мощностей для покрытия пиковых нагрузок;

– неравномерность распределения электростанций на территории страны. Крупнейшие электростанции, как Экибастузская ГРЭС-1 и ГРЭС-2, Аксуская ГРЭС и ГРЭС ТОО «Корпорация «Казахмыс»», располагаются в северной зоне, что делает ее энергоизбыточной, а западная и южная зоны являются энергодефицитными;

– западная зона энергозависима от России, а южная – от Узбекистана и Кыргызстана, что связано с особенностями структуры ЕЭС, сложившимся в период СССР;

– высокая степень изношенности оборудования электростанций и электрических сетей РЭК [5-9].

Перспективность использования альтернативных источников энергии в большинстве своем определяется наличием экономически доступных ресурсов и спецификой сложившегося в регионе ТЭК и новыми изменениями в условиях доставки ресурсов из соседних стран [10]. Научная сторона вопроса заключается в разработке алгоритма, методологии расчета и оцен-

ки комплексного потенциала возобновляемых источников энергии региона, нахождения путей наиболее рационального его использования в региональном, территориальном ТЭК с учетом углеродного баланса, а также других экологических и ресурсных ограничений [11-13]. Проанализировав сложившуюся современную ситуацию в области топливно-энергетического оснащения, следует обратить внимание на весьма перспективные возможности Казахстана в области альтернативной энергетики [5, 9, 13]. При этом не стоит забывать об экономических составляющих вопроса, а также природно-климатических, геополитических.

Наибольший интерес к ВИЭ, сопровождавшийся ростом финансирования исследований и разработок в этой области как из государственных бюджетов, так и частными компаниями, в том числе энергетическими, был проявлен странами, находящимися в сильной зависимости от импорта традиционных энергоресурсов (страны Европейского Союза, США, Япония, позднее Китай и др.).

Вследствие интенсивных разработок и освоения промышленных технологий стоимость энергии и биотоплива, производимых с помощью ветроустановок, фотоэлектрических преобразователей, солнечных тепловых, геотермальных и биоэнергетических установок, удалось снизить в разы, что наглядно продемонстрировано на рисунке 3 [11].

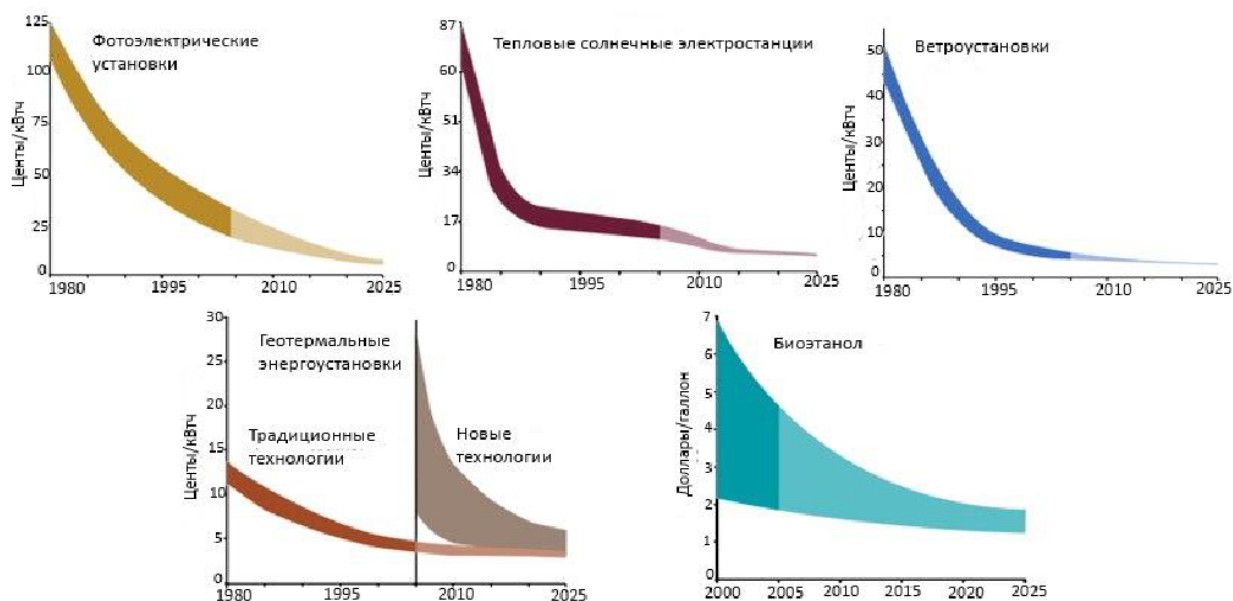


Рисунок 3 – Соотношение цены и времени запуска альтернативных источников энергии

Вышеприведенные даны дают основания рассматривать возобновляемую энергетику как один из ключевых трендов развития мировой энергетики, способных содействовать решению глобальных энергетических и экологических проблем человечества, обусловленных ростом населения и растущим энергопотреблением, которое к 2020 году должно достичь прогнозной оценки 18...20 млрд. т н.э. в год.

Разработана Концепция развития топливно-энергетического комплекса Казахстана до 2030 года [2]. Она направлена на устойчивое развитие экономики посредством усиления

самодостаточности обеспечения ресурсами и продукции ТЭК; развития научного потенциала и внедрения технологических инноваций; повышение безопасности и надежности электрооборудования и энергообъектов; активного вовлечения в энергобаланс возобновляемых и альтернативных источников энергии. Основой для таких преобразований может стать расширенная технологическая стратегия для энергии и экологии Р. Ривьеро [12], предполагающая сбалансированное единство «3Э» – «Энергетика-Экономика-Экология».

Литература

- 1 Назарбаев Н.А. Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития в XXI веке. – М.: Экономика, 2011. – 368 с.
- 2 Концепции развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724 – http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31581132
- 3 Глобальная энергетика развития / И.М. Александрович, Н.В. АН, Е.В. Долгих и др.; под ред. О.Л. Кузнецова и др. – М.: Экономика, 2011. – 214 с.
- 4 Прогноз развития мировой энергетики до 2050 г. – <http://www.reenergy.by>
- 5 Национальный энергетический доклад Kazenergy, 2014. – 30 с. – <http://www.kazenergy.com/>
- 6 Обзор электроэнергетической отрасли Республики Казахстан в 2013 году – Банк развития Казахстана. Аналитика. 25 с. – www.kdb.kz/file.php?id_file=5054
- 7 Баймуратов У. Современный мир: первопричины кризиса // Мысль. – № 3. –2014. – С. 45-53.
- 8 Программа по развитию электроэнергетики в Республике Казахстан на 2010 – 2014 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 29 октября 2010 года № 1129 – http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30845817
- 9 Электроэнергетика Казахстана: ключевые факты. Сайт казахстанской компании по управлению электрическими сетями «KEGOC». <http://www.kegoc.kz>
- 10 Сидоренко Г.И., Кудряшева И.Г., Пименов В.И. Экономика установок нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Техничко-экономический анализ: учебное пособие. – СПбГТУ: изд-во Политехн. Ун-та, 2008. – 247 с.
- 11 Renewables 2013. Global status report. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century – www.ren21.net
- 12 Ривьеро Р. Расширенная технологическая стратегия для энергии и экологии – http://esco-ecosys.narod.ru/2002_8/art09.htm
- 13 Тахамбетова А.Б., Тажибаева Т.Л. Энергоэкологический потенциал и устойчивое развитие Республики Казахстан // Актуальные проблемы экологии и природопользования: материалы Международной научно-практической конференции. РУДН (Москва) 10-12 апреля 2014 г. // сб. науч. тр. / отв. ред. Н.А. Черных. – Вып. 16. – М.: РУДН. 2014. – С. 299-302.

References

- 1 Nazarbaev N.A. Global'naja jenergojekologicheskaja strategija ustojchivogo razvitija v XXI veke. – М.: Jekonomika, 2011. – 368 s.
- 2 Konceptii razvitija toplivno-jenergeticheskogo kompleksa Respubliki Kazahstan do 2030 goda. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 28 ijunja 2014 goda № 724 – http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31581132
- 3 Global'naja jenergetika razvitija / I.M. Aleksandrovich, N.V. AN, E.V. Dolgih i dr.; pod red. O.L. Kuznecova i dr. – М.: Jekonomika, 2011. – 214 s.
- 4 Prognoz razvitija mirovoj jenergetiki do 2050 g. – <http://www.reenergy.by>
- 5 Nacional'nyj jenergeticheskij doklad Kazenergy, 2014. – 30 s. – <http://www.kazenergy.com/>
- 6 Obzor jelektrojenergeticheskij otrasli Respubliki Kazahstan v 2013 godu – Bank razvitija Kazahstana. Analitika. 25 s. – www.kdb.kz/file.php?id_file=5054
- 7 Bajmuratov U. Sovremennyy mir: pervoprichiny krizisa // Mysl'. – № 3. –2014. – S. 45-53.
- 8 Programma po razvitiju jelektrojenergetiki v Respublike Kazahstan na 2010 – 2014 gody. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 29 oktjabrja 2010 goda № 1129 – http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30845817

- 9 Jelektrojenergetika Kazahstana: ključevye fakty. Sajt kazahstanskoj kompanii po upravleniju jelektricheskimi setjami «KEGOC». <http://www.kegoc.kz>
- 10 Sidorenko G.I., Kudrjasheva I.G., Pimenov V.I. Jekonomika ustanovok netradicionnyh i vozobnovljaemyh istochnikov jenergii. Tehniko-jekonomičeskij analiz: učeбноe posobie. – SPbGTU: izd-vo Politehn. Un-ta, 2008. – 247 s.
- 11 Renewables 2013. Global status report. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century – www.ren21.net
- 12 Rivero R. Rasshirennaja tehnologičeskaja strategija dlja jenergii i jekologii – http://esco-ecosys.narod.ru/2002_8/art09.htm
- 13 Tahambetova A.B, Tazhibaeva T.L. Jenergojekologičeskij potencial i ustojčivoe razvitie Respubliki Kazahstan // Aktual'nye problemy jekologii i prirodopol'zovanija: materialy Meždunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii. RUDN (Moskva) 10-12 aprelja 2014 g. // sb.nauch.tr. / otv. red. N.A. Chernyh. – Vyp. 16. – M.: RUDN. 2014. – S. 299-302.