

От пика Хубберта до атомной эры



Тамара МАЛЬГИНА,
кандидат
экономических
наук



Снежана
КОВАЛЕНКО,
кандидат сельско-
хозяйственных наук

Проблема энергоресурсов очевидна, и все знают, что ее надо решать. Все-таки необходимо более настойчиво ставить вопрос о неотвратимости грядущего голода в сфере потребления электричества. Впрочем, есть и альтернатива: новая технология в получении атомной электроэнергии. Сегодня очень важно заострить внимание общественности на истощении природных, то есть невозобновляемых энергоресурсов. Сокращение их запасов становится все более чувствительным и тревожным. Нынешние международные противоречия в первую очередь характеризуются борьбой за углеводородные источники. Накал этой борьбы усиливается, так как развитие энергетики в XXI веке все больше попадает под влияние не только природных, экономических, но и политических факторов.

ПОЧЕМУ ДОРОЖАЮТ НЕФТЬ И ГАЗ

Энергетическая безопасность, волнующая сегодня мир, является важнейшей составляющей национальной безопасности любого государства. Под энергетической безопасностью понимают состояние защищенности страны и ее экономики от угрозы надежному топливно-энергетическому обеспечению. Угрозы могут быть как внешними (геополитическими, конъюнктурными в глобальном масштабе, макроэкономическими), так и внутренними: из-за собственного управления экономикой и функционирования энергетического сектора национального хозяйства.

Научно-техническая революция вносит значительные коррективы в баланс производства и потребления энергоресурсов. По расчетам экспертов, население планеты к 2025 году достигнет 8,5 млрд человек, из них 80 % будут проживать в развивающихся странах, которые станут играть важную роль в мировом потреблении энергии вследствие резкого увеличения у них производства. Ориентировочная оценка долгосрочного роста потребления энергии, основанная на предполагаемых темпах развития мировой экономики, характеризуется следующими показателями. До 2030–2050-х годов сред-

негодовой прирост потребления энергии составит 2–3 %, а в развивающихся странах он будет значительно больше. С учетом экологической чистоты и удобства в доставке роль природного газа в энергоснабжении в перспективе будет возрастать по сравнению с другими источниками энергоресурсов. Кстати, использование газа вместо нефти – это третья энергетическая революция. Первая ознаменовалась переходом от древесины к углю, вторая – от угля к нефти. Нефть в настоящее время стала замыкающим ресурсным источником в энергобалансе мира.

Уже сегодня цены на нефть начинают определяться темпами перестройки структуры мирового энергобаланса и запасами топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Причем цены на нефть и газ продолжают расти, и этот процесс вполне закономерен. Следует заметить, что удельный вес достоверных запасов по некоторым видам полезных ископаемых иногда составляет несколько процентов от геологических запасов. Среди топливно-энергетических ресурсов наиболее велики в мире запасы угля. Его хватит, по мнению ученых, на 3000–3700 лет при современной добыче до 5 млрд т ежегодно. Основная масса угля добывается в странах СНГ, США, Китае, Германии, Польше, Словакии, Англии. Но

предпочтением этот вид топлива сегодня не пользуется ввиду больших издержек на его добычу, транспортировку, утилизацию отходов, а также из-за низкого коэффициента полезного действия и экологического загрязнения. Поэтому, вероятнее всего, еще длительное время именно нефть останется основным видом топливно-энергетических ресурсов.

По некоторым оценкам, в 2020-е годы доля нефти в мировом потреблении энергии составит не менее 10 %. При современной технике и технологии извлекается из недр в среднем 35 % имеющихся запасов нефти на Земле. По данным экспертов, доказанные запасы этого органического топлива достаточны для удовлетворения ожидаемого увеличения спроса на них в течение ряда десятилетий. Но вопрос в том, что эти ресурсы среди стран распределены неравномерно. Существуют бедные и богатые их собственники, монополисты и аутсайдеры. Например, в общемировых разведанных запасах на долю стран, входящих в экономическую группировку ОПЕК, приходится около 77 % мировых запасов нефти и 41 % – природного газа. В целом, согласно данным Мирового энергетического совета (МИРЭС), общемировые запасы органического топлива складываются из запасов угля (до 60 %), нефти и газа (около 27 %). Однако, как показывает статистика, в настоящее время сложилась иная ситуация в мире по удельному весу источников энергоносителей в общем мировом топливном балансе: на уголь приходится 30 %, нефть – 40 %, газ – 24 %, ядерную энергетику – 6 % в общем объеме потребленных энергоресурсов [1]. К слову сказать, только в России структура потребления отличается меньшей долей угля, на нее падает 17 %, на нефть – 21 %, газ – 55 %, гидроэнергию – 2 %, ядерную энергию – 5 %.

Энергопотребление на душу населения в мире составляет в среднем около 2 т условного топлива в год. Но в экономически развитых странах этот показатель в несколько раз выше. Размещение источников энергии и производство первичных энергоносителей заметно отличается от географии потребления энергии. Одни страны, обладая избытком энергоносителей, экспортируют нефть, газ или уголь, другие зависят от импорта энергоносителей. К этим государ-

ствам в первую очередь относятся страны Западной Европы и частично Восточной, в том числе Беларусь. Значительными импортерами являются Япония, США, Китай. Об этом свидетельствуют данные по запасам энергоресурсов (табл. 1).

ПРОБЛЕМЫ И СРОКИ

Число сторонников ядерной энергетики в мире с каждым годом растет. Особенно увеличилось количество ее сторонников после состоявшейся в Монреале в 1989 году Международной конференции по использованию энергетических ресурсов. О своих намерениях наращивать темпы строительства АЭС заявили Китай, Япония, Франция, Индонезия, ЮАР, Италия и другие страны. А в Канаде (провинция Онтарио) и Швейцарии, наоборот, объявили мораторий на строительство новых АЭС. Серьезную оза-

ОБ АВТОРАХ

МАЛЬГИНА Тамара Александровна.

Родилась в г. Нерчинске Читинской области (Россия). В 1958 году окончила экономический факультет Ленинградского университета. Работала научным сотрудником в отделе экономики БелНИИЛХ (ныне Институт леса НАН Беларуси). С 1968 года преподавала в Гомельском государственном университете.

С 2000 года – доцент кафедры менеджмента и экономики Гомельского филиала учреждения образования Федерации профсоюзов Беларуси «Международный университет «МИТСО».

Кандидат экономических наук (1980).

Автор более 100 научных и учебно-методических работ.

Сфера научных интересов: мировая экономика, экономическая интеграция, глобализация, конкуренция, экономические системы.

КОВАЛЕНКО Снежана Александровна.

Родилась в г. Макеевка Донецкой области (Украина). В 1992 году окончила Белорусскую сельскохозяйственную академию, в 2008 – Технический институт ассоциации «Центры Высшего Технического Образования» (г. Бланкфор), где получила степень магистра в области менеджмента качества, безопасности и охраны окружающей среды.

С 1998 по 2000 год – старший научный сотрудник лаборатории радиозоологических проблем в животноводстве НИИ радиологии МЧС Беларуси. В 2000–2003 годах – старший преподаватель кафедры товароведения продовольственных товаров в Белорусском торговом-экономическом университете потребительской кооперации.

С 2009 года – завкафедрой менеджмента и экономики Гомельского филиала учреждения образования Федерации профсоюзов Беларуси «Международный университет «МИТСО».

Кандидат сельскохозяйственных наук (1998).

Автор около 50 научных работ, в том числе 13 статей в рецензируемых изданиях, 12 учебно-методических работ.

Сфера научных интересов: мировая экономика, устойчивое развитие, интеграция, конкуренция, экология.

боченность вызывают АЭС в Восточной Европе, несмотря на то, что действующие в Венгрии, Чехии, Словакии атомные станции по своим показателям относятся к лучшим в мире. Одновременно решаются проблемы безотходного использования природного урана как топлива, а также переработки и уничтожения радиоактивных отходов. Известные ресурсы урана в мире составляют около 2,4 млн т. Запасы энергии атомного распада и ядерного синтеза являются физически неисчерпаемыми.

По-разному относятся во многих странах к использованию гидроэнергетических ресурсов. Возведение крупных ГЭС планирует пока только Китай. Первоначально им было запланировано построить к началу 2000-х годов 60 крупных ГЭС суммарной мощностью 70 гВт. В Беларуси с учетом уже работающих и четырех строящихся ГЭС будет вырабатываться около 500 млн кВт·ч в год [2].

Альтернативой существующим источникам производства энергии на планете видится использование солнечной энергии (фотоэлектрическое преобразование) и температурного градиента Мирового океана, энергии ветра, геотермальной энергии, переработки древесины в жидкое топливо, энергии горных пород и магмы, приливной энергии океанов, переработки городских отходов, применение биогаза, полученного при переработке отходов промышленности и сельского хозяйства. В разработке этих технологий лидируют развитые страны, в первую очередь США, Япония, Великобритания, Канада, Дания. Созданы расчеты и проекты сооружения станций небольших мощностей на водоочистительных объектах, ирригационных каналах при использовании новых конструкций ГЭС с низким напором воды.

Эксперты показывают, что тенденция в использовании энергоресурсов в мире характеризуется снижением до 2050 года доли первичного топлива и повышением доли возобновляемых источников энергии. Предполагается, что потребление энергии к 2030 году увеличится на 71 %, доля углеводородного топлива – на 86 %, доля нефти снизится с 39 до 33 %. При этом ее потребление увеличится с 80 до 118 млн баррелей в день. Доля природного газа вырастет с

24 до 26 %, одновременно его потребление увеличится с 2,7 до 5 трлн м³, доля угля возрастет с 24 до 27 %. Остальные 14 % мирового потребления энергии в будущем разделят атомная энергия (ее доля снизится с 6 до 5 %) и возобновляемые источники энергии (их доля увеличится с 8 до 9 %). Производство жидкого топлива из угля и природного газа, а также биотоплива возрастет с 1,8 до 11,5 млн баррелей в день, что составит 10 % от объема мирового потребления нефти [3].

Известный южноамериканский ученый Кинг Хуберт предсказал, что добыча любого сырья из кладовых природы под-

Таблица 1. Запасы энергоресурсов по странам мира

Страна	Нефть, млн т	Газ, млрд м ³	Уголь, млрд т	
			общие запасы	в т.ч. разведанные
Россия ¹⁾	8000	177 000	272,1	193,0
Беларусь	27	3	–	–
Германия	60	385	331	67,0
Польша	16	117	218	16,5
Норвегия	1300	1702	0,2	0,0
Великобритания	591	1330	1691	2,0
Украина	197	1025	57,0	34,4
Франция	21	23	1,1	0,1
Азербайджан	959	900	–	–
Ирак	15520	3365	–	–
Казахстан	1233	1845	...	6,1
Китай	3300	1710	891	115
Объединенные Арабские Эмираты	13023	5580	–	–
Саудовская Аравия	36098	5345	–	–
Туркменистан	75	2860	–	–
Алжир	1568	3700	0,0	0,0
США	3801	5196	1577	257

¹⁾ По России – 2007 год, по остальным странам – данные ООН за 2001–2004 годы.

чиняється закономірності, зображаємою колоколообразною кривою. Внаслідок цього учені визначили так звану «пик Хубберта», згідно з якою у кожного ресурсу є точка максимальної видобути. У більшості природних ресурсів, особливо необхідних людству, пик припадає на першу половину ХХІ століття. Це стосується і каменного вугілля, і легкодоступної прісної води, і площі оброблюваних земель, і навіть видобути риби в океані. Старіючи відстрочити неминувий, суспільство намагається замінити одні ресурси іншими. Спочатку ці технології працюють задовільно. Так, за допомогою електрики опріснюється вода або видобувається з глибших свердловин. Виснаження ґрунту покривається все більшою кількістю добрив, нестача нафти – виробництвом спирту з кукурудзи, рапсу, нестача продовольства – виробництвом маргарину з нафти і навіть каменного вугілля. Але для цього потрібно все зростаюча кількість електроенергії. Наслідки такої заміни полягають в тому, що пик Хубберта одних ресурсів відтягується, але для інших ресурсів він наближається. В результаті пик колоколообразною кривою для всіх ресурсів відбудеться приблизно в одне час.

Виходячи з емпіричної закономірності Хубберта, для нафтяних родовищ максимум видобути нафти настає через 20–40 років в результаті найбільшого відкриття нових об'ємів її запасів. В цілому можна визначити кілька етапів нафтяної ери: в 1963 році був зафіксований максимум відкритих нових извлекаемых запасів; в 1983 році вперше споживання нафти перевищило відкриття нових запасів; в 2003 році вперше (після 1920 року) не було відкрито ні одного великого родовища (більше 60 млн т), а в 2006–2010 роках було відмічено початок падіння світової видобути нафти [4]. В нафтяних технологіях науково-технічний прогрес відкладає дату значущого скорочення видобути нафти на кілька років, але, на жаль, не створює нових родовищ. Максимальний об'єм видобути нафти, газу і конденсату припадає на 2012–2015 роки. В подальшому видобути цих ресурсів зменшиться. В зв'язі з зниженням об'ємів традиційних джерел енергії все більш актуальність набуває значення альтернатив-



них видів палива. Однак величезна вартість отримання енергії вітру, біомаси, сонячної і інших джерел затримує розвиток цього напрямку.

ПЕРЕД ВИБОРОМ

Як вважає академік І.Н. Острецьов, «енергетика, побудована на вуглеводородах, історично себе виснажила» [5]. По його думці, нових родовищ буде відкриватися все менше і менше. Людство стоїть перед вибором: або буде забезпечено перехід до принципово нового рівня енергоспоживання і енергоефективності, або світ буде змушений йти на обмеження споживання енергії і, відповідно, кардинальне зниження матеріального благополуччя людства. Але з цим, ймовірно, погодяться всі країни. Швидше, світ зануриться в нескінченну війну. Початок цьому сьогодні вже розглядається в бомбардуваннях НАТО нафтових територій Близького Сходу під предлогом допомоги повстанцям Лівії.

На зміну насильственному поділу джерел природних енергоносіїв активно приходить ера атомних електростанцій. Атомна енергетика характеризується рядом переваг. Вони особливо помітні влітку. Жара негативно впливає на гідроелектростанції, так як через випаровування зменшуються водні запаси. Відповідно, зменшується виробництво електроенергії, а навантаження на електричну мережу зростає при посиленій роботі холодильних установок, морозильників, кондиціонерів. Це призводить до перебоїв в енергопостачанні. Теплові станції, що працюють на природному газі, функціонують більш надійно, але виробляють велику кількість шкідливих викидів, які в поєднанні з нагрітим повітрям, що містить інші шкідливі речовини, негативно впливають на людину і навколишнє середовище. Головна перевага АЕС перед будь-якими іншими електростанціями – їх практична незалежність від джерел палива, тобто віддаленості від родовищ урану.

Енергетичний еквівалент ядерного палива в мільйони разів більше, ніж органічного палива. Разом з тим будівництво і експлуатація АЕС супроводжуються

определенным риском, что стало причиной недовольства некоторой части общества Беларуси решением о возведении атомной электростанции в Островеце. Разумеется, полностью исключить вероятность возникновения аварий на таких сложных объектах нельзя. Так, в результате землетрясений и цунами, вызвавших повреждения на АЭС «Фукусима-1», жители Японии оказались в тяжелейшем положении. Заметим, что бедствие постигло одно из наиболее промышленно развитых государств мира, с высочайшим уровнем электронно-технической продукции, с режимом компьютерного управления производственными процессами. Но стихия природы не подчиняется никому.

Научные открытия и изобретения в атомной энергетике позволяют сегодня выходить на новый, более совершенный, экономичный и более безопасный уровень работы атомных реакторов. В России реализуется масштабная программа развития атомной энергетике. Выполнение программы позволит к 2020 году увеличить долю производства электроэнергии на АЭС до 20–30 % в целом по стране и до 30–40 % в европейской части России.

АЭС КАК СПАСЕНИЕ

Атомную станцию в Беларуси решено строить в Островецком районе Гродненской области. Адрес будущего объекта вызвал различного рода толкования, дискуссии и малокомпетентные споры. Противники строительства приводят аргумент, что в 1908 году, еще до революции, на Островецкине было зарегистрировано землетрясение интенсивностью 7 баллов, а по шкале магнитуды это равно 4,5 балла [6, с. 23]. Как сообщили в Министерстве энергетики, «Островецкая площадка, где будет размещаться белорусская АЭС, полностью соответствует требованиям национального законодательства и рекомендациям МАГАТЭ. Эта площадка была выбрана в качестве приоритетной для строительства атомной электростанции по результатам изыскательских и исследовательских работ. Островецкая площадка не имеет неблагоприятных критериев и полностью удовлетворяет требованиям национального законодательства

и рекомендациям МАГАТЭ для размещения АЭС» [7]. «Критерии при выборе площадки для строительства АЭС в Беларуси были самыми жесткими», – подтвердили в Минприроды. Специалисты пришли к выводу, что Островецкая площадка больше других подходит для возведения АЭС.

Комментируя факт, который является точкой несогласия спорящих сторон, в Минприроды отметили, что на территории Беларуси действительно проходили отголоски землетрясений, доходившие до 6 баллов. С учетом этого была подобрана площадка, способная выдержать землетрясения минимум в 8 баллов. Кроме этого, гидрогеологическое и геологическое строение ее таково, что природные явления не повлияют на конструкцию АЭС. Выбор Островецкой площадки в качестве приоритетной для проекта одобрен представителями МАГАТЭ, подчеркну-



Общественные слушания об оценке воздействия на окружающую среду белорусской АЭС

ли эксперты [8]. После ввода в эксплуатацию АЭС в Беларуси объем закупок природного газа по экономическим расчетам сократится на 4–5 млрд м³, что даст огромную экономию средств [9]. Согласно исследованиям НАН Беларуси, себестоимость производства электроэнергии установится на уровне 13 центов/кВт·ч в период 2025–2030 годов, тогда как при «газовом» варианте развития энергосистемы себестоимость поднимется до уровня 18 центов/кВт·ч в 2025 году и 21 цент/кВт·ч в 2030 году.

Белорусская АЭС будет построена по российскому проекту АЭС-2006, разработанному ОАО «Санкт-Петербургский

научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «Атомэнергопроект» (входит в российскую госкорпорацию «Росатом»). Российские специалисты построят «под ключ» два энергоблока атомной электростанции общей мощностью 2400 МВт с реакторной установкой В-491. Первый блок должен быть запущен в 2017, второй – в 2018 году [10].

«За всю историю атомной энергетики произошло три крупные аварии на АЭС: «Три-Майл-Айленд» в США в 1979 году, на Чернобыльской АЭС в 1986 году и на «Фукусиме-1» в 2011 году. Во всех трех случаях человеческий фактор сыграл значительную роль», – утверждает директор программ Госкорпорации по атомной энергетике «Росатом» Сергей Бояркин. Подчеркивая безопасность будущей АЭС в Островце, он утверждает: «Все наши проекты сделаны таким образом, что в случае выхода за установленный режим эксплуатации станция останавливается сама. Происходит самозаглушение реактора, начинают работать пассивные системы безопасности, которые, в отличие от активных, не требуют внешнего энергоснабжения и вмешательства оператора. К сожалению, ни на «Три-Майл-Айленд», ни на ЧАЭС, ни на «Фукусиме» таких систем не было» [11].

НАКИМ БУДЕТ БАЛАНС?

Некоторые специалисты утверждают, что в процессе строительства АЭС возможно и удорожание энергоресурсов. Например, в 2008 году в связи с ростом стоимости строящегося реактора во Фламандвиле (Франция) на 20 % (с 3,3 до 4 млрд евро) прогнозная стоимость электроэнергии возросла с 4,6 до 5,4 евроцента/кВт·ч [12]. Таким образом, недооценка стоимости электроэнергии составляет около 40 %. Проблема оптимизации энергетического баланса сегодня как никогда актуальна для мировой экономики и национального хозяйства. Президент Казахстана Нурсултан Назарбаев предложил установить международный контроль над энергоресурсами через создание мировой энергетической организации, которая будет заниматься их распределением во всем мире [13]. Но распределить можно лишь то, что создано, с какими затратами, насколько

ко эффективно и безопасно для общества. Вот почему вследствие складывающихся обстоятельств, уже рассмотренных нами, объективно назревают условия революции в технологии работы АЭС. Инновации в атомной энергетике позволят государствам нарастить производственный базис экономики.



Островецкая площадка готовится к строительству АЭС

Сегодня для сохранения мощности своей экономики США избрали экспансию углеводородных ресурсов Ближнего и Среднего Востока. А Китай, как и другие развивающиеся государства, делает ставку на сверхинтенсивное развитие ядерной энергетики. Китайской программой ее развития предусматривается семикратное увеличение к 2020 году мощностей всех АЭС – примерно до 40 000 МВт. Через пятнадцать лет их доля в общей генерации электроэнергии вырастет до 4–5 %. К этому времени намечается построить до 30 новых ядерных реакторов. В ближайшие 25 лет в 5–10 раз собираются увеличивать свои атомные энергетические мощности Иран и Индия, Корея и Индонезия.

Научные открытия и изобретения в атомной энергетике позволяют сегодня выходить на новый, более совершенный, экономичный и относительно безопасный уровень работы АЭС. Решение данной задачи связывается с переходом к середине XXI века всей мировой атомной энергетики на замкнутый ядерный топливный цикл, так называемый уран-плутониевый, а в будущем и ториевый цикл. Основой станут

реакторы-размножители на быстрых нейтронах, когда извлеченные из отработанного ядерного топлива уран и плутоний повторно используются в качестве нового ядерного топлива. Ядерные реакторы-размножители, по замыслу их разработчиков, способны включить в топливный цикл уран-238, запасы которого в 140 раз превосходят запасы урана-235. В реакторах-размножителях уран-238 превращается в плутоний-239, также являющийся ядерным топливом [5].

В качестве нового подхода к эксплуатации АЭС рассматривается расширенное воспроизводство ядерной энергии. Основой этого процесса станет использование гигантского количества уже накопленного сырьевого материала урана-238 и плутония из ядерных отходов. Новая технология в работе АЭС позволит существенно уменьшить объем радиоактивных отходов и поддерживать режим нераспространения (ненаращивания) радиоактивных материалов.

Таким образом, можно прийти к следующим выводам. Во-первых, мировой поря-

док первой половины XXI века во многом станет определяться тем, как будет решена общая для всего человечества энергетическая проблема. Во-вторых, энергетика, построенная на углеводородах, исторически себя исчерпала, и в течение ближайших десяти лет ее рост будет закончен. Поэтому человечество стоит перед выбором: либо мир будет вынужден идти на ограничение потребления энергии, либо будет обеспечен переход к принципиально новому уровню энергопотребления и энергоэффективности. Думается, что вслед за Китаем и другие страны также заинтересованы и готовы к наращиванию мощностей своих атомных станций. И главное, переход к замкнутому ядерному топливному циклу позволит уйти от критической недостаточности ресурсной базы ядерной энергетики, построить расширенное воспроизводство ядерной энергии, дать существенное уменьшение объема радиоактивных отходов. Это уже не только высокие нанотехнологии, это – будущее ядерной энергетики. Таким образом, именно ядерная энергетика становится новой эрой развития человечества. ▀

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергоресурсы [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://geography.kz/ekonomicheskaya-geografiya1/energo-resursy/>. – Дата доступа: 30.03.2012.
2. Мощность белорусских ГЭС в сумме достигнет 500 млн кВт·ч в год [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://podves.com/mneniya-ekspertov/542-moshhnost-belorusskix-ges-v-summe-dostignet-500-mlnkvтч-v-god.html>. – Дата доступа: 29.03.2012.
3. Тенденции и проблемы мировой энергетики в XXI веке [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://allfuel.ru/c2423.html>. – Дата доступа: 9.04.2012.
4. Нигматуллин, Р.И. Энергетика и экология / Р.И. Нигматуллин // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2007. – № 4.
5. Острецов, И.Н. Третий звонок. О перспективах атомной энергетики / И.Н. Острецов // Завтра. – 2011. – 23 марта. – № 12 (905).
6. Аронов, А.Г. Оценка сейсмической опасности при выборе площадки для размещения АЭС в Республике Беларусь / А.Г. Аронов // Энергетическая стратегия. – 2010. – № 1 (13). – С. 22–25.
7. Островская площадка для АЭС полностью соответствует рекомендациям МАГАТЭ – Минэнерго // БЕЛТА – Новости Беларуси [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: http://www.belta.by/ru/all_news/society/Ostrovetskaja-ploschadka-dlja-AES-polnostju-sootvetstvuet-rekomendatsijam-MAGATE---Minenergo_i_564542.html. – Дата доступа: 20.03.2012.
8. Критерии при выборе площадки для строительства АЭС в Беларуси были самыми жесткими // БЕЛТА – Новости Беларуси [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: http://www.belta.by/ru/all_news/society/Kriterii-pri-vybore-ploschadki-dlja-stroitelstva-AES-v-Belarusi-byli-samymi-zhestkimi_i_547970.html. – Дата доступа: 30.03.2012.
9. Михадюк, М. Экономика является основным стимулом развития ядерной энергетики / М. Михадюк // ЭНЕРГЕТИКА и ТЭК [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: http://energetika.by/aes/-page_m21=1-news_m21=778. – Дата доступа: 29.03.2012.
10. Подписан контракт на выполнение первоочередных работ подготовительного периода по Белорусской АЭС // БЕЛТА – Новости Беларуси [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: http://www.belta.by/ru/all_news/economics/Podpisan-kontrakt-na-vypolnenie-pervoocherednyx-rabot-podgotovitelnogo-perioda-po-belorusskoj-AES_i_593467.html. – Дата доступа: 30.03.2012.
11. Российские эксперты о белорусской АЭС // БЕЛТА – Новости Беларуси [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: http://www.belta.by/ru/person/interview/ekspertry_i_512898.html. – Дата доступа: 22.03.2012.
12. Снижение потребления природного газа в Беларуси: ядерный и инновационный сценарии // Гринпис России [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: <http://www.greenpeace.org/russia/ru/press/reports/3519657>. – Дата доступа: 22.03.2012.
13. Назарбаев предложил установить международный контроль над энергоресурсами // Newsinfo.ru [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.newsinfo.ru/news/2011-06-18/item/755501/>. – Дата доступа: 09.04.2012.