

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И УГРОЗЫ, ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

А.Н. Захаров
DOI 10.24833/2071-8160-2017-1-52-187-200

Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД России

В статье раскрываются важнейшие аспекты глобальной энергетической проблемы, с акцентом на обеспечение энергетической безопасности. Российской Федерации необходимо осуществить решение трёх взаимосвязанных задач: обеспечения энергетической безопасности, экономического роста и, в экологической сфере, сокращения выбросов парниковых газов, что приведёт к снижению уровня загрязнения атмосферы и будет способствовать глобальному улучшению состояния окружающей среды.

Автором проанализированы состояние и перспективы мировых энергетических рынков и прогноз их развития на период до 2050 г. В качестве главной тенденции выделено развитие малой распределённой генерации, в первую очередь в развивающихся странах.

В статье обоснована значимость повышения энергоэффективности в России. В нашей стране на производство единицы ВВП расходуется в два раза больше энергии, чем в странах-членах МЭА, но добиться заметного улучшения ситуации пока не удаётся. Между тем устаревающая, а зачастую устаревшая инфраструктура в электроэнергетике и централизованном теплоснабжении нуждается в срочных капиталовложениях. Привлечение инвестиций в модернизацию и повышение энергоэффективности может быть обеспечено за счёт следующих ключевых мер: снижение зависимости топливно-энергетического комплекса от импорта оборудования; развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ); разработка наиболее рентабельных нефтегазовых запасов и изменение стратегии экспорта.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, Международное энергетическое агентство (МЭА), Мировой энергетический совет (МИРЭС), государственно-частное партнёрство (ГЧП).

УДК 341.1 JEL P48

Поступила в редакцию 01.11.2016 г.

Принята к публикации 09.02.2017 г.

Мировая экономика переживает весьма непростой период, что оказывает самое прямое воздействие на состояние энергетической сферы. Растущий разрыв между темпами роста энергоёмких производств и сменой парадигмы мирового энергетического рынка – снижение роли невозобновимых энергоресурсов (нефть, газ, уголь), сложность политической ситуации на Ближнем Востоке и в Северной Африке, миграционный кризис в странах Евросоюза, замедление экономического роста Китая, а также антироссийские санкции отдельных государств Запада вынуждают к изменению энергетических стратегий. Борьба за доступ к источникам энергии приняла критический характер. Государства стремятся обеспечить себя надёжными энергетическими ресурсами как путём установления контроля над традиционными энергоресурсами (в том числе используя меры политического и экономического давления), так и за счёт внедрения передовых технологий освоения и переработки традиционных углеводородных ресурсов, а также промышленного использования возобновляемых источников энергии [19; 24]. На этом направлении активно действуют и транснациональные корпорации (ТНК). Через контроль над глобальными рынками, разработку передовых технологий освоения топливных ресурсов и использования альтернативных источников энергии они ведут незримый бой за будущее мира [24]. В этой ситуации создание глобальной энергетической системы становится одним из важнейших приоритетов устойчивого развития, так как энергетика обеспечивает решение ряда глобальных проблем человечества и предупреждает их возникновение. В настоящее время около 1,2 млрд человек (17% от мирового населения), преимущественно в странах Азиатско-Тихоокеанского региона и Центральной Африки, продолжают жить без электричества. Бесспорно, проблема надёжного обеспечения потребителей конечными видами энергии остаётся более чем актуальной.

Ведущие специализированные организации на основе количественного и качественного анализа показателей развития энергетической системы представляют прогнозы и сценарии развития мировой энергетики [13, с. 197]. По некоторым расчётам, в период до 2050 г. ожидается рост мирового спроса на энергию примерно на 50%, а на электроэнергию – почти на 100%.

Глобальная энергетическая проблема

Глобальная энергетическая проблема заключается в необходимости обеспечения возрастающих потребностей человечества в энергетических ресурсах. Мировой энергетический совет (МИРЭС), одна из самых авторитетных и влиятельных неправительственных организаций на мировом энергетическом рынке, в качестве подхода к решению этой проблемы предложил концепцию так называемой «энергетической трилеммы», которая сводится к поиску баланса между стремлением к энергетической безопасности, ценовой доступности энергоснабжения и экологической устойчивости [16].

В данной концепции под **энергетической безопасностью** понимается эффективная организация поставок первичной энергии из национальных и зарубежных источников, надёжность энергетической инфраструктуры и способность поставщиков энергии удовлетворить текущий и будущий спрос. Необходимое выполнение условия **энергетического равенства** предполагает наличие и доступность энергии для населения. **Экологическая устойчивость** подразумевает рост предложения энергии от возобновляемых и других малоуглеродистых источников [17; 22; 23].

Особенно пристальное внимание в рассматриваемой концепции уделяется энергетической безопасности. Значимость энергобезопасности ярко выявилась в период энергетических кризисов 1970-х гг. До этого почти столетие цена на нефть не менялась, находясь под контролем крупных американских ТНК, нефть добывалась и продавалась по долгосрочным контрактам. Это был в полной мере рынок продавца, характеризовавшийся долгосрочным страхованием позиций и американским доминированием. С 1970-х гг. картина стала меняться: формирование стоимости нефти на мировом энергетическом рынке в большей степени зависит от спекуляций на рынке деривативов, чем от долгосрочных контрактов [14, с. 8–9].

Международное энергетическое агентство (МЭА), созданное с целью защиты интересов стран ОЭСР на энергетическом рынке, определяет энергобезопасность как обеспечение бесперебойного доступа к энергетическим ресурсам по приемлемым ценам. При этом отличают энергобезопасность в долгосрочном и краткосрочном периодах. В первом случае речь идёт о своевременных вложениях в обеспечение поставок энергоресурсов с учётом задач экономического развития и при условии нанесения вреда окружающей среде. Энергобезопасность в краткосрочном периоде подразумевает способность энергосистемы мгновенно реагировать на любые изменения баланса между предложением и спросом. Угроза энергетической безопасности может быть вызвана экономическими и социальными причинами, а мировом рынке нефти – резкими скачками цен.

Несмотря на увеличение числа негосударственных участников мирового энергетического рынка и роста их активности, наибольшее влияние на национальную и глобальную энергетику по-прежнему оказывают государства [1, с. 93]. Основой рынка остаются отношения между государствами-экспортёрами, импортёрами и транзитёрами энергетических ресурсов.

Усиление конкуренции, углубление противоречий, в том числе геополитических, региональная нестабильность несут в себе угрозу критического разбалансирования рынка энергоресурсов. Энергетическая безопасность государств напрямую зависит от положения на мировых энергетических рынках. Сегодня возрастает роль энергетической дипломатии, механизмов международного взаимодействия в энергетической сфере, направленных на обеспечение энергетической безопасности на национальном, региональном и глобальном уровнях.

Следует отметить, что понятие национальной энергетической безопасности, а значит, и процесс её обеспечения вытекают из особенностей экономического и политического положения конкретного государства, наличия энергетических ресурсов на его территории и т.д.

Мировые энергетические рынки: состояние и перспективы

Вектор развития и трансформации мирового рынка энергетики можно охарактеризовать как движение к регионализации энергетических рынков от общемирового энергетического рынка, что вызвано, в числе прочего, внедрением инновационных технологий добычи ресурсов. Нетрадиционные углеводороды (битумы, матричная нефть, биогаз, газогидраты и др.) более равномерно распределены по планете, чем традиционные [18; 25]. И хотя себестоимость добычи этих ресурсов выше, зато они, как правило, разрабатываются рядом с районами потребления при минимальных затратах на транспортировку и снимают проблему ресурсных ограничений. Энергетическое противостояние смещается в область новых технологий добычи и переработки сырья [4].

В глобальном масштабе производство возобновляемого электричества по-прежнему осуществляется мощными генерирующими установками (мегаваттного класса и выше), принадлежащими крупным электроэнергетическим компаниям и инвесторам. Привлечение частных компаний к развитию возобновляемой энергетики в большинстве случаев происходит при значительной государственной поддержке в рамках проектов государственно-частного партнёрства. В глобальном масштабе производство возобновляемого электричества по-прежнему осуществляется мощными генерирующими установками (мегаваттного класса и выше), принадлежащими крупным электроэнергетическим компаниям и инвесторам. Привлечение частных компаний к развитию возобновляемой энергетики в большинстве случаев происходит при значительной государственной поддержке в рамках проектов государственно-частного партнёрства. Кроме того, развитию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) способствует их экономичность. Например, приведённая стоимость производства энергии из ветра (без учёта субсидий) составляет в среднем 54,5 долл. за 1 МВт/ч. и солнца - 60 долл. за 1 МВт/ч., а при использовании газотурбинных источников - 84,5 долл. за 1 МВт/ч.¹ Аналитики Программы ООН по окружающей среде отмечают положительный рост инвестиций в ВИЭ с 2011 г. Анализ изучения структуры инвестиций в альтернативную энергетику в мире показывает, что 21,2% приходится на европейские страны. Ввод новых энергетических мощностей в Европе в последнее время осуществляется только за счёт ВИЭ. Однако, европейский альтернативно-энергетический комплекс остаётся дотируемой сферой экономики и существенно зависит от государ-

¹ Сидорович В. Как альтернативная энергетика становится выгодной. Официальный сайт РБК.[Электронный ресурс]. URL: www.rbc.ru/newspaper/2016/06/30/5773ab2d9a794727f46ccaff (дата обращения: 04.03.2016)

ственной политики². В 2015 г. 173 страны мира проводили политику поддержки ВИЭ³. Однако оценить практический вклад разных государств в развитие возобновляемой энергетики сложно, поскольку учтены даже те страны, в которых действует лишь одна политическая мера государственного или местного масштаба.

Динамично растёт малая распределённая генерация, в первую очередь в развивающихся странах. Самым крупным в мире рынком индивидуального солнечного энергообеспечения является Бангладеш [21]. Страна находится почти на экваторе. По данным ООН: Компания Infrastructure Development Company Limited (IDCOL) пропагандирует и распространяет в отдалённых сельских районах домашние солнечные энергосистемы (ДСЭ) при помощи Программы солнечной энергетики, финансовую поддержку которой оказывают Всемирный банк, Глобальный экологический фонд (ГЭФ), Банк развития KfW, Германское общество по международному сотрудничеству (GIZ), Азиатский банк развития и Исламский банк развития. IDCOL начала эту программу в январе 2003 г. и к июлю 2015 г. успешно профинансировала установку более 3,5 млн ДСЭ, вырабатывающих в целом около 150 МВт электроэнергии. Задачей IDCOL является профинансировать установку 6 млн ДСЭ к концу 2016 г.⁴ В таких странах, как Кения, Уганда, Танзания, Китай, Индия, Непал, Бразилия и Гайана наблюдается быстрое распространение маломасштабных систем на ВИЭ, включая минисети для энергоснабжения населения в отдалённых от централизованного энергоснабжения территориях.

Современная возобновляемая энергетика обеспечивает около 8% конечного энергопотребления для отопления и охлаждения за счёт энергии биомассы и лишь в небольшой степени от солнечной тепловой и геотермальной энергии. Примерно 3/4 мирового потребления тепла обеспечивается органическим топливом. Хотя суммарная мощность и выработка тепла от ВИЭ продолжает расти, в 2015 г. в связи падением цен на нефть темпы роста снизились. Одновременно в Европе происходила широкая интеграция солнечной энергии в ряд систем централизованного отопления [20]. Несмотря на заметный интерес к системам централизованного отопления, использование ВИЭ в них всё ещё довольно редко. Одна из целей устойчивого развития мира состоит в обеспечении всеобщего доступа к недорогим, надёжным и современным энергетическим услугам на основе возобновляемых источников энергии.

К 2030 г. прогнозируется удвоение общемирового потребления энергии. При этом за счёт импорта нефти, газа и угля ЕС, по авторской оценке, удовлетворит свои потребности в энергии на 70%, США – на 40%, Япония – на 90%.

² Официальный сайт Центра маркетинговой компетенции в области чистых технологий маркетинговой группы «Текарт» [Электронный ресурс]. URL: www.cleandex.ru/articles/2015/08/12/270_mlrd_doll_bylo_vlozhenno_v_vozobnovlyaemyu_energetiku_v_2014_godu (дата обращения: 04.03.2016)

³ Состояние возобновляемой энергетики 2016. Основные результаты. Глобальный отчёт, 2016, с. 9 http://www.ren21.net/wpcontent/uploads/2016/10/REN21GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf

⁴ <https://unchronicle.un.org/ru/article/2005>

До 2050 г., по оценке автора, нефть, газ и уголь сохранят доминирующую роль в первичном топливно-энергетическом балансе планеты, на их долю будет приходиться до 70% вырабатываемой энергии, сегодня эта цифра превышает 80%. Однако между этими ресурсами произойдёт перераспределение. Если сегодня первенство за нефтью, далее следуют уголь и газ, то в будущем лидерство перейдёт к газу, сравнительные преимущества которого заключаются в объёме запасов и экологичности.

Значимость углеводородов будет обеспечиваться за счёт более активного освоения их нетрадиционных источников, а именно сланцев и газовых гидратов. И в этом большая роль принадлежит комплексному использованию ресурсов [15]. Уголь останется в тройке лидеров лишь при условии, что будут разработаны эффективные технологии, позволяющие улавливать и хранить углекислые газы, так как одной из серьёзных проблем сегодня считается влияние энергетики на климат.

По авторской оценке, гидроэнергетика сохранит свои позиции на уровне 10% от производства энергии. Доля ВИЭ в странах Европы также будет находиться на уровне 10%. И здесь России для развития альтернативных источников энергии необходимо использовать зарубежный опыт государственно-частного партнёрства (ГЧП) развитых государств [6].

Несмотря на существующее сегодня в некоторых странах негативное восприятие атомной энергетики, её роль, по оценке автора, будет возрастать и составит около 8% от мирового производства энергии. Относительная экологичность и доступность этой энергии позволит решить проблему «энергетического голода» и энергобезопасности.

При сохранении доминантной роли углеводородов критическое значение будут иметь электростанции нового типа, на которых весь углекислый газ улавливается и используется повторно для генерации электроэнергии. Дополнительное преимущество такого рода энергосистем заключается в том, что производство электричества обходится на 30-40% дешевле в сравнении с действующими угольными станциями. Первая подобная установка мощностью 50 мегаватт работает в США весной 2017 г. [12].

Исследования Мирового энергетического совета позволяют сделать вывод о том, что сегодняшние подходы различных государств к решению глобальной энергетической проблемы демонстрируют свою несостоятельность. Хотя многие государственные лидеры и главы компаний с пониманием относятся к мерам по предотвращению политических и институциональных рисков в мировой энергетике, единое видение путей решения этой проблемы отсутствует. По мнению экспертов Мирового энергетического совета, повышение эффективности использования энергоресурсов можно достичь за счёт изменения существующего подхода к взаимодействию факторов энергетического рынка. Следует сосредоточиться на учёте региональных и национальных контекстов, а также дифференцированных потребительских ожиданий.

Согласно исследованию Мирового энергетического совета, в обозримом будущем нехватки ресурсов не ожидается. Открытие всё новых ресурсов и появление новых технологий, которые способствуют извлечению нетрадиционных видов нефти и газа и повышают коэффициенты извлечения с существующих месторождений, по авторской оценке уже привели к четырёхкратному увеличению доступных запасов ископаемого топлива в течение последних 10 лет, и эта тенденция сохраняется. По прогнозам, до конца XXI в. углеводородное топливо останется главным источником энергии в структуре мирового топливно-энергетического баланса. Однако будущее энергетики невозможно без возобновляемых источников энергии и атомной генерации, на которые сейчас, по авторской оценке, приходится лишь 20% мирового потребления.

Вызовы и угрозы на мировом энергетическом рынке

Снижение цен на углеводороды выгодно государствам-импортёрам энергетических ресурсов. Однако при низких ценах добывающие компании вынуждены снижать вложения в поддержание и развитие добывающей и транспортной инфраструктуры. Вследствие этого в среднесрочной перспективе возможно сокращение предложения углеводородов на энергетическом рынке.

В качестве вызовов и угроз в энергетической сфере для стран-импортёров энергоресурсов китайские эксперты выделяют:

- зависимость от стран-экспортёров энергоресурсов;
- киберугрозы, кибератаки на энергетическую инфраструктуру;
- экстремизм, террористические атаки;
- экологические проблемы, последствия глобального потепления;
- нарушение поставок вследствие саботажа, политической или нестабильности, региональных конфликтов;
- использование энергетической дипломатии в целях манипулирования [26].

Готовность коллективно противостоять перебоям поставок нефти в краткосрочном периоде остаётся одним из ключевых аспектов деятельности МЭА. МЭА не менее активно занимается повышением энергетической безопасности в долгосрочном периоде, разрабатывая стратегии диверсификации видов энергии и источников поставок, улучшения функционирования и углубления интеграции энергетических рынков [7].

В целях снижения зависимости ЕС от трубопроводных поставок газа Европейская комиссия представила комплекс мер, включающих «развитие ВИЭ, расширение мощностей по импорту СПГ и регазификации, хранилищ газа, а также новый порядок согласования сделок с третьими странами. Последний аспект может затруднить сотрудничество отдельных стран ЕС с Россией, так как они не смогут заключать внешние контракты без предварительного одобрения национального регулятора. Кроме того, для обеспечения стабильности на газо-

вом рынке Еврокомиссия предлагает ввести «принцип солидарности» между странами-членами ЕС. Согласно ему, требуется обеспечивать соседние страны газом в экстренном порядке в случае возникновения там дефицита поставок для населения» [10, с. 30].

Вызовы и угрозы глобальной энергетической проблемы для Российской Федерации и пути их преодоления

Стремление большинства стран к снижению доли углеводородов в энергобалансе приводит к трансформации мирового энергетического рынка. В этих условиях Российская Федерация, как один из крупнейших экспортёров традиционных энергетических ресурсов, сталкивается с необходимостью перехода от экспортно-сырьевого к ресурсно-инновационному развитию экономики.

ТЭК обеспечивает более четверти ВВП Российской Федерации, более половины доходов федерального бюджета и способен выступить локомотивом развития экономики. Для поддержания нужного уровня развития экономики следует далее стимулировать использование газа на общественном и железнодорожном транспорте, а также в грузовых автомобильных перевозках. Кроме того, как отметил в 2016 г. премьер-министр Российской Федерации Д. Медведев на совещании о проекте Энергетической стратегии России на период до 2035 г., необходимо рациональное природопользование с учётом зарубежного опыта на этом направлении [2].

На мировом энергетическом рынке существует тенденция к принятию политизированных решений, в частности, стремление ряда стран к минимизации энергетических отношений с Россией, даже в ущерб собственным экономическим интересам. Так, например, состав газа из месторождений Западной Сибири значительно превышает по качеству австралийский газ⁵.

На снижение потенциала России по добыче и, как следствие, экспорту энергоресурсов нацелены введённые западными странами ограничения по поставкам в нашу страну оборудования и технологий для развития нефтяной промышленности: освоения ресурсов глубоководного шельфа, Арктики, а также сланцевой нефти [4].

Таким образом, в качестве вызовов и угроз Российской Федерации следует выделить:

- смену мировой энергетической парадигмы (переход к ВИЭ);
- тенденцию к глобальному снижению цен на углеводороды;
- отставание от зарубежных инновационных разработок в сфере энергетики при невысокой инновационной активности в России;

⁵ В Западной Сибири распространены экологически чистые «сухой» и «жирный» газы, содержащие малое количество вредных примесей (CO₂, H₂S). «Сухой» газ наиболее эффективен для поставок в электроэнергетику и «метановую» химию (удобрения и т.д.). Компоненты «жирного» газа востребованы в нефтегазовой химии и как моторное топливо. В то время как «кислые» газы, распространённые в Австралии, требуют специальной технологии подготовки и отделения вредных фракций (CO₂, H₂S и т.п.)» [11].

- политизацию мирового энергетического рынка, которая сопровождается дискриминацией российских энергетических компаний и применением экономических санкций;
- замедление потребления топливно-энергетических ресурсов в сравнении с экономическим ростом;
- снижение доли российских энергетических компаний на мировом энергетическом рынке.

Учитывая географическое расположение собственных газовых месторождений, Россия имеет уникальную возможность увеличения экспорта газа на рынки Азиатско-Тихоокеанского региона. В этих условиях основные рекомендации для развития и модернизации ТЭК России могут состоять в следующем:

- снижение зависимости российского топливно-энергетического комплекса от импорта оборудования, комплектующих и запасных частей, услуг (работ) иностранных компаний и использования иностранного программного обеспечения. Среди мер поддержки российских производителей эффективными, по мнению автора, можно назвать налоговые и финансовые инструменты стимулирования энергетических компаний к использованию российской продукции;
- диверсификация экспорта, предусматривающая максимальное расширение направлений и форматов сотрудничества;
- формирование новой энергетики, основанной на возобновляемых источниках энергии и распространении распределённой генерации с использованием интеллектуальных сетей;
- внедрение инновационных энергетических технологий;
- модернизация отрасли с помощью проектов государственно-частного партнёрства;
- особого внимания заслуживает разработка эффективного регулирования и мониторинговый контроль над применением законодательных и нормативных актов посредством оперативной координации деятельности федеральных и региональных/местных органов власти;
- осуществление заявленного в Энергетической стратегии России на период до 2035 г. перехода от экспортно-сырьевого к ресурсно-инновационному развитию экономики, в том числе создание импортозамещающих технологий;
- формирование и развитие транспортной инфраструктуры ТЭК, в том числе в восточных регионах России, где создание новых логистических возможностей соответствует российским геополитическим интересам;
- создание эффективных внутренних рынков природного газа, нефти и электроэнергии, содействие конкуренции, ужесточение стандартов корпоративного управления;
- повышение уровня защиты инфраструктуры от киберугроз;
- повышение нефтеотдачи. Устаревающая, а зачастую устаревшая инфраструктура в электроэнергетике и централизованном теплоснабжении требует значительных капиталовложений. Привлечение инвестиций в модернизацию и

повышение энергоэффективности может быть обеспечено за счёт разработки наиболее рентабельных нефтегазовых запасов и изменения стратегий экспорта. Объёмы добычи и экспорта российской нефти в долгосрочной перспективе, вероятно, снизятся. Чтобы затормозить спад, связанный с истощением зрелых месторождений Западной Сибири, необходимо начать разработку новых месторождений в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Арктике и месторождений сланцевой нефти, а также увеличить коэффициент извлечения нефти (КИН). Из всего вышеперечисленного меньше всего внимания уделяется повышению КИН.

Российская экономика по-прежнему остаётся в значительной степени неэффективной. На производство единицы ВВП расходуется в два раза больше энергии, чем в странах-членах МЭА [7, с. 20]. Проводимые меры пока не привели к заметному улучшению ситуации, а инфраструктура электроэнергетики и систем централизованного теплоснабжения устаревает и требует значительных капиталовложений. Решению этой проблемы может способствовать реализация международных проектов с участием российских энергокомпаний. Кроме того, в Российской Федерации важно развивать государственно-частное партнёрство, которое, как показывает зарубежный опыт, служит существенным источником получения частных инвестиций в развитие ТЭК [6, с. 12-24]. При этом необходимо принимать во внимание современные вызовы и угрозы, вызванные глобальной энергетической проблемой.

Список литературы

1. Боровский Ю. Новые участники и тренды глобальной энергетики // Международные процессы. 2014. Т. 12. №3 (38). Июль-сентябрь. С. 93-104.
2. Вступительное слово премьер-министра Российской Федерации Д. Медведева на Совещании о проекте Энергетической стратегии России на период до 2035 года // Правительство Российской Федерации, 22.12.2016. URL: <http://government.ru/news/25812/> (дата обращения: 17.02.2017).
3. Выступление И.И. Сечина на Саммите энергетических компаний ПЭФМ «Мировые рынки углеводородов на развилке: сокращение инвестиций в условиях неопределённости или управление рисками?». 18 с. // Роснефть. URL: <https://www.rosneft.ru/upload/site1/attach/0/03/Vystuplenie.pdf> (дата обращения: 17.02.2017).
4. Глобальная энергетика и геополитика (Россия и мир) / под ред. д.э.н. Ю.К. Шафраника. М.: Энергия, 2015. 88 с.
5. Глобальная энергетическая проблема // Учебные материалы для студентов. URL: http://mobile.studme.org/1609081124952/ekonomika/militarizatsiya_ekonomiki_voynny_konflikty (дата обращения: 17.02.2017).
6. Захаров А.Н., Овакимян М.С. Использование зарубежного опыта государственно-частного партнёрства в решении экономических задач России (на примере Франции) // Российский внешнеэкономический вестник. 2012. № 6. С. 12-24.
7. Захаров А.Н., Овакимян М.С. Топливо-энергетические комплексы ведущих стран мира (России, США, Франции, Италии): учеб. пособие. 2-е изд., доп. М.: МГИМО-Университет, 2016. 177 с.
8. Захаров А.Н., Зокин А.А. Методы оценки конкурентоспособности // Российский внешнеэкономический вестник. 2002. № 12. С. 59-63.
9. Захаров А.Н. Рациональное природопользование в условиях глобализации: международная практика и российская действительность // Российский внешнеэкономический

- вестник. 2003. № 8. С. 38–45.
10. Метаморфозы на рынках нефтепродуктов. Энергетический бюллетень № 33. Февраль 2016. 32 с. // Аналитический центр при правительстве Российской Федерации. URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/7908.pdf> (дата обращения: 17.02.2017).
 11. Презентация к докладу Президента Роснефти, 2013 // Роснефть. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_news/176_785/present.pdf (дата обращения: 17.02.2017).
 12. Развитие мировой энергетики до 2050 года в прогнозах лауреатов и членов Международного комитета энергетической премии «Глобальная энергия». URL: <http://vygon.consulting/pressroom/conferences/191/> (дата обращения: 17.02.2017).
 13. Сальгин В.И., Литвинюк И.И. Обзор сценариев развития мировой энергетики // Вестник МГИМО Университета. 2016. № 2 (47). С. 197–206.
 14. Телегина Е.А. Новое измерение глобальной энергетической безопасности // Мировая экономика и международные отношения. 2015. № 11. С. 5–16. URL: http://www.imemo.ru/files/File/magazines/meimo/11_2015/5_16_TELEGINA.pdf (дата обращения: 17.02.2017).
 15. Трусов А.Д., Захаров А.Н. Комплексное использование сырьевых ресурсов: пути повышения экономической эффективности в условиях НТП. М.: Экономика, 1986. 110 с.
 16. Cherp A., Jewell J., Vinichenko V., Bauer N., Cian E. Global energy security under different climate policies. GDP growth rates and fossil resource availabilities. // *Climatic Change*. 2016. Vol. 136. Iss. 1. Pp 83–94. DOI 10.1007/s10584-013-0950-x
 17. Goldthau A.A Public Policy Perspective on Global Energy Security // *International Studies Perspectives*. 2012. No. 13. Pp. 65–84.
 18. Smeets E., Faaij A., Lewandowski I., Turkenburg W. A bottom-up assessment and review of global bio-energy potentials to 2050 // *Progress in Energy and Combustion Science*. 2007. No. 33. Pp. 56–106.
 19. Solangi K., Islamb M., Saidur R., Rahimb N., Fayaz H. A review on global solar energy policy. *Renewable and Sustainable // Energy Reviews*. 2011. No. 15. Pp. 2149–2163.
 20. Jacobson M., Delucchi M. Providing all global energy with wind, water, and solar power. Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials // *Energy Policy*. 2011. No. 39. Pp. 1154–1169.
 21. Delucchi M., Jacobson M. Providing all global energy with wind, water, and solar power. Part II: Reliability, system and transmission costs, and policies // *Energy Policy*. 2011. No. 39. Pp. 1170–1190.
 22. Jacobson M. Review of solutions to global warming, air pollution, and energy security // *Energy Environmental Science*. 2009. No. 2. Pp. 148–173.
 23. Mohapatra N. Energy security paradigm, structure of geopolitics and international relations theory: from global south perspectives // *GeoJournal*. DOI 10.1007/s10708-016-9709-z
 24. Della R.M., D.A.J. Randb. Energy storage — a key technology for global energy sustainability // *Journal of Power Sources*. 2001. No. 100. Pp. 2–17.
 25. Fujimori Sh., Dai H., Masui T., Matsuoka Y. Global energy model hind casting // *Energy*. 2016. 114. Pp. 293–301.
 26. Wang W., Y. Liu () Geopolitics of global climate change and energy security // *Chinese Journal of Population Resources and Environment*. 2015, pp. 119–126. URL: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10042857.2015.1017907> (дата обращения: 17.02.2017).

Об авторе:

Александр Николаевич Захаров – д.э.н., профессор кафедры мировой экономики МГИМО МИД России. 19454, г. Москва, проспект Вернадского, д. 76. E-mail: a.zakharov@mgimo.ru.

THE GLOBAL ENERGY CHALLENGE: NEW CHALLENGES AND THREATS, THE WAYS TO OVERCOME THEM

A.N. Zakharov

DOI 10.24833/2071-8160-2017-1-52-187-200

Moscow State Institute of International Relations (University)

The article describes key aspects of global energy issues, with an emphasis on energy security. The Russian Federation is to face three inter-related challenges: provide energy security, stimulate economic growth and protect the environment, reducing emissions of greenhouse gases that will reduce the level of air pollution and contribute to the global improvement of the atmosphere.

The author analyzes the status and prospects of world energy markets and the forecast of their development for the period up to 2050. As the main trend the development of small-distributed generation is highlighted, primarily in developing countries.

The article justifies the importance of energy efficiency increase in Russia. In our country per unit of GDP consumes two times more energy than the member countries of the IEA, but a noticeable improvement has not yet been achieved. Meanwhile, aging, and often obsolete infrastructure in the electricity and district heat is in urgent need of investment. Attracting investment in the modernization and improvement of energy efficiency can be provided with the following key measures: reducing the dependence of fuel and energy complex on equipment imports; the research of renewable energy sources (RES); development of the most cost-effective oil and gas reserves and the change in export strategy.

Key words: energy security, International Energy Agency (IEA), World Energy Council (WEC), public-private partnership (PPP).

References

1. Borovskii Iu. Novye uchastniki i trendy global'noi energetiki [New members and trends of the global energy]. *International processes*, 2014, vol. 12, no. 3 (38). July–September. Pp. 93-104.
2. Vstupitel'noe slovo prem'er-ministra Rossiiskoi Federatsii D. Medvedeva na Soveshchanii o proekte Energeticheskoi strategii Rossii na period do 2035 goda [Opening remarks of the Prime Minister of the Russian Federation Dmitry Medvedev at the meeting on the project Energy strategy of Russia for the period up to 2035]. *Government of the Russian Federation*, 22.12.2016. Available at: <http://government.ru/news/25812/> (Accessed 17.02.2017).
3. Vystuplenie I.I. Sechina na Sammite energeticheskikh kompanii PEFM "Mirovye rynki uglevodorodov na razvilke: sokrashchenie investitsii v usloviakh neopredelennosti ili upravlenie riskami?" [Igor Sechin's speech at Summit of energy companies PAFM "World hydrocarbon markets at a crossroads: the reduction of investment in conditions of uncertainty or risk management?"]. 18 p. *Rosneft*. Available at: <https://www.rosneft.ru/upload/site1/attach/0/03/Vystuplenie.pdf> (Accessed 17.02.2017).
4. *Global'naia energetika i geopolitika (Rossiia i mir)* [Global energy and geopolitics (Russia and world)]. Ed. by Yu. K. Shafranik. Moscow, Energiia Publ., 2015. 88 p.

5. Global'naiia energeticheskaiia problema [The global energy problem]. *Uchebnye materialy dlia studentov*. Available at: http://mobile.studme.org/1609081124952/ekonomika/militarizatsiya_ekonomiki_voyny_konflikty (Accessed 17.02.2017).
6. Zakharov A.N., Ovakimian M.S. Ispol'zovanie zarubezhnogo opyta gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v reshenii ekonomicheskikh zadach Rossii (na primere Frantsii) [The use of foreign experience of public-private partnerships to address economic challenges of Russia (on the example of France)]. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik*, 2012, no. 6, pp. 12–24.
7. Zakharov A.N., Hovakimyan M.S. *Toplivno-energeticheskie komplekсы vedushchikh stran mira (Rossii, SShA, Frantsii, Italii)* [Fuel and energy complexes leading countries of the world (Russia, USA, France, Italy)]. 2d ed. Moscow, MGIMO University Publ., 2016. 177 p.
8. Zakharov A.N., Zokin A.A. Metody otsenki konkurentosposobnosti [Methods for assessing competitiveness]. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik*, 2002, no. 12, pp. 59–63.
9. Zakharov A.N. Ratsional'noe prirodopol'zovanie v usloviakh globalizatsii: mezhdunarodnaia praktika i rossiiskaia deistvitel'nost' [Environmental management in conditions of globalization: international practice and Russian reality]. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik*, 2003, no. 8, pp. 38–45.
10. Metamorfozy na rynkakh nefteproduktov [Metamorphosis on the petroleum products markets]. *Energy Bulletin*, 2016, no. 33, 32 p. Available at: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/7908.pdf> (Accessed 17.02.2017).
11. *Prezentatsiia k dokladu Prezidenta Rosnefti*, 2013 [Presentation for the President of Rosneft, 2013]. Available at: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_news/176_785/present.pdf (Accessed 17.02.2017).
12. *Razvitie mirovoi energetiki do 2050 goda v prognozhakh laureatov i chlenov Mezhdunarodnogo komiteta energeticheskoi premii «Global'naiia energiia»* [The world's energy development to 2050 in the projections of the winners and the Committee members of the International energy prize “global energy”]. Available at: <http://vygon.consulting/pressroom/conferences/191/> (Accessed 17.02.2017).
13. Salygin V.I., Litviniuk I.I. Obzor stsenariiev razvitiia mirovoi energetiki [Overview of global energy sector development scenarios]. *MGIMO Review of International Relations*, 2016, no. 2 (47), pp. 197–206.
14. Telegina E.A. New dimension of global energy security. *Mirovaia ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniia*, 2015, no. 11, pp. 5–16. Available at: http://www.imemo.EN/files/File/magazines/meimo/11_2015/5_16_TELEGINA.pdf (Accessed 17.02.2017).
15. Trusov A.D., Zakharov A.N. *Kompleksnoe ispol'zovanie syr'evykh resursov: puti povysheniia ekonomicheskoi effektivnosti v usloviakh NTP* [Complex use of raw material resources: ways of increase of economic efficiency in terms of NTP]. Moscow, Ekonomika Publ., 1986. 110 p.
16. Cherp A., Jewell J., Vinichenko V., Bauer N., Cian E. Global energy security under different climate policies: GDP growth rates and fossil resource availabilities. *Climatic Change*, 2016, vol. 136, iss. 1, pp. 83–94. DOI 10.1007/s10584-013-0950-x
17. Goldthau A. A Public Policy Perspective on Global Energy Security. *International Studies Perspectives*, 2012, no. 13, pp. 65–84.
18. Smeets E., Faaij A., Lewandowski I., Turkenburg W. A bottom-up assessment and review of global bio-energy potentials to 2050. *Progress in Energy and Combustion Science*, 2007, no. 33, pp. 56–106.
19. Solangi K., Islamb M., Saidur R., Rahimb N., Fayaz H. A review on global solar energy policy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2011, no. 15, pp. 2149–2163.
20. Jacobson M., Delucchi M. Providing all global energy with wind, water, and solar power. Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. *Energy Policy*, 2011, 39, pp. 1154–1169.

21. Delucchi M., Jacobson M. Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part II: Reliability, system and transmission costs, and policies. *Energy Policy*, 2011, no. 39, pp. 1170–1190.
22. Jacobson M. Review of solutions to global warming, air pollution, and energy security. *Energy Environmental Science*, 2009, no. 2, pp. 148–173.
23. Mohapatra N. Energy security paradigm, structure of geopolitics and international relations theory: from global south perspectives. *GeoJournal*. DOI 10.1007/s10708-016-9709-z
24. Della R.M., Randb D.A.J. Energy storage — a key technology for global energy sustainability. *Journal of Power Sources*, 2001, no. 100, pp. 2–17.
25. Fujimori Sh., Dai H., Masui T., Matsuoka Y. Global energy model hind casting. *Energy*, 2016, no. 114, pp. 293–301.
26. Wang W., Liu Y. Geopolitics of global climate change and energy security. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 2015, pp. 119–126. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10042857.2015.1017907/> (Accessed: 17.02.2017).

About the author:

Alexandr N. Zakharov – Doctor of Economic Sciences, Professor of World Economy Department, MGIMO–University, 76, Prospect Vernadskogo, Moscow, 119454, Russia.
E–mail: a.zakharov@mgimo.ru.