

ПОТЕНЦИАЛ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО СПРОСА НА ЭНЕРГИЮ ДО 2030 ГОДА

О.Луговой, научный руководитель центра РАНХиГС,

В.Поташников, с.н.с., РАНХиГС

ВВЕДЕНИЕ

Мировая энергетическая система переживает серьезные изменения под влиянием ряда факторов. С одной стороны, экономический рост развивающихся стран сдвигает спрос на энергоносители в сторону все более высоких уровней, повышая цены и стимулируя предложение, инвестиции как в геологоразведку, развитие технологий добычи, так и в развитие возобновляемых источников энергии по всему миру. С другой стороны, технологический прогресс, нереализованный потенциал энергоэффективности спроса на энергию, растущая экологическая нагрузка от использования ископаемых видов топлив, глобальные климатические изменения приводят к снижению конечного спроса на энергию и изменению его структуры в пользу более «чистых» источников. Для России, крупнейшего производителя и экспортера энергоресурсов, понимание и прогнозирование данных изменений является важной и актуальной задачей в формировании долгосрочной стратегии роста.

В данной статье приводятся оценки потенциала изменения глобального спроса на торгуемые энергоносители с учетом целей, согласно Парижскому соглашению не превышения средней глобальной температуры более чем на 1,5–2 градуса Цельсия (по сравнению с доиндустриальным уровнем), а также с учетом появления, удешевления и активного проникновения на рынок ряда углеродно-нейтральных технологий. Оценка производилась на глобальной мультирегиональной модели репрезентативной энергетической системы, в которой прогнозы производства и потребления энергии строятся на основе сопоставления альтернативных технологий по энергоэффективности и издержкам. С учетом того, что жесткость климатической политики и скорость проникновения и распространения низкоуглеродных технологий различаются от страны к стране, приведенные оценки следует рассматривать как потенциал изменений на энергетических рынках, в отличие от наиболее вероятного прогноза.

МЕТОДОЛОГИЯ

Для построения сценариев долгосрочного спроса на традиционные и возобновляемые источники энергии использовалась модель репрезентативной энергетической системы частичного равновесия. К достоинствам моделей такого типа является явное представление основных технологий производства и потребления энергии.

Модель состоит из четырех модулей: предложения, конечного спроса, технологий и международной торговли.

Модуль предложения состоит из источников ископаемых видов топлива, потенциала возобновляемых источников энергии и ресурсов материалов. Текущий уровень добычи калибровался по данным МЭА¹, для описания совокупного потенциала извлекаемых угля, нефти и природного газа использовались оценки BP², потенциал солнечной и ветровой энергетики был оценен по данным NASA³.

¹ <https://www.iea.org/>

² <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook-2035.html>

³ <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/subset.cgi?email=skip@larc.nasa.gov>

Исходя из конфигурации мировой торговли и основных торговых партнеров России, в модели были выделены 11 регионов: страны БРИКС (Россия, Бразилия, Китай, Индия, ЮАР), страны ОПЕК, отдельный регион, состоящий из стран Евросоюза (в составе 28 стран), США, Канада, и остальные страны.

Модуль конечного спроса состоит из экзогенно заданного производства таких видов продукции и услуг, как пассажиро- и грузоперевозки различными видами транспорта, предоставление услуг обогрева и кондиционирования жилых домов и др. В качестве основных драйверов конечного спроса, с помощью которых определяется динамика спроса на остальные, авторы выделяют медианный прогноз населения ООН¹, который предполагает рост населения до 9 млрд человек к 2050 г.

Модуль международной торговли предусматривает торговлю только ископаемыми источниками топлива. *Модуль технологий* состоит из набора существующих мощностей, доступных сейчас технологических опций и технологий, появление которых ожидается в будущем. Калибровка существующих технологий проводилась по данным МЭА и открытых международных источников. Модель реализована в программном пакете “energyRt”².

Одним из ключевых ограничений при построении сценариев является общий возможный уровень эмиссии, которая ограничивается Парижским соглашением, вступившим в силу 4 ноября 2016 г.

ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ГЛОБАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА В ДОЛГОСРОЧНОМ ПЕРИОДЕ ПО СЦЕНАРИЯМ

В настоящее время нефть является вторым по объемам потребления ископаемым источником энергии после угля и составляет 155 ЭДж. По данным МЭА, наибольшая часть нефти и нефтепродуктов потребляется в транспорте (98 ЭДж), преимущественно в дорожном (75 ЭДж). Технологические прорывы последнего времени в производстве электрокаров и возможность замещения нефтепродуктов природным газом и биотопливом для автомобилей грузового транспорта создают конкуренцию нефти на этом рынке.

В построенном сценарии использование нефти сокращается со 155 ЭДж до 65 ЭДж (см. рис. 1), в первую очередь за счет перехода транспорта, преимущественно дорожного, с нефтепродуктов на электроэнергию (автомобильный транспорт), природный газ (автомобили, грузовики и автобусы) и биотопливо, а также снижения использования нефтепродуктов для нужд электроэнергетики.

Потребление природного газа как наименее углеродоемкого ископаемого топлива увеличивается на 30% (со 128 ЭДж до 163 ЭДж в 2015 г. и 2030 г. соответственно). На фоне общего сокращения использования ископаемых видов топлива доля природного газа повысилась с 26% в 2012 г. до 33% в 2030 г. Использование биотоплива увеличилось на 75%. Радикальное снижение выбросов требует прежде всего снижения потребления угля, наиболее углеродоемкого ископаемого вида топлива, на 50%.

На рис. 2 приведена структура производства электроэнергии. Генерация электроэнергии на угле и нефти к 2030 г. сокращается практически до 0. Возобновляемые источники электроэнергии, напротив, значительно увеличивают свою долю в генерации электроэнергии. С помощью солнечных панелей и ветряков в 2030 г. генерируется 46 ЭДж и 8 ЭДж электроэнергии соответственно, что составляет 40% от общей генерации энергии. Электрогенерация на основе природного газа увеличивается к 2030 г. вдвое.

¹ Прогноз населения ООН, ревизия 2012 г.

² www.energyRt.org

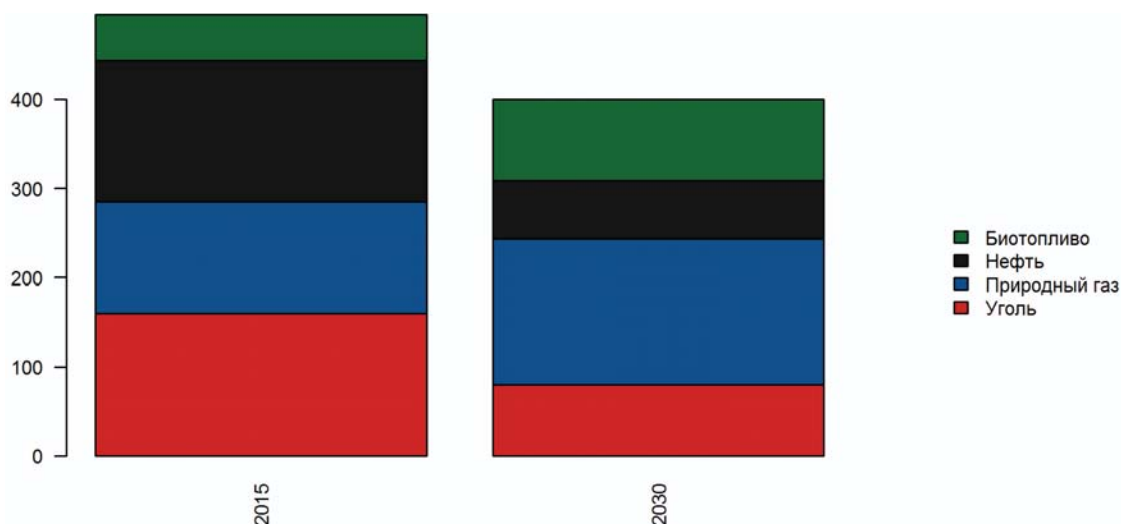


Рис. 1. Фактическая и сценарная структура первичного потребления энергии ископаемых видов топлива и биотоплива, ЭДж

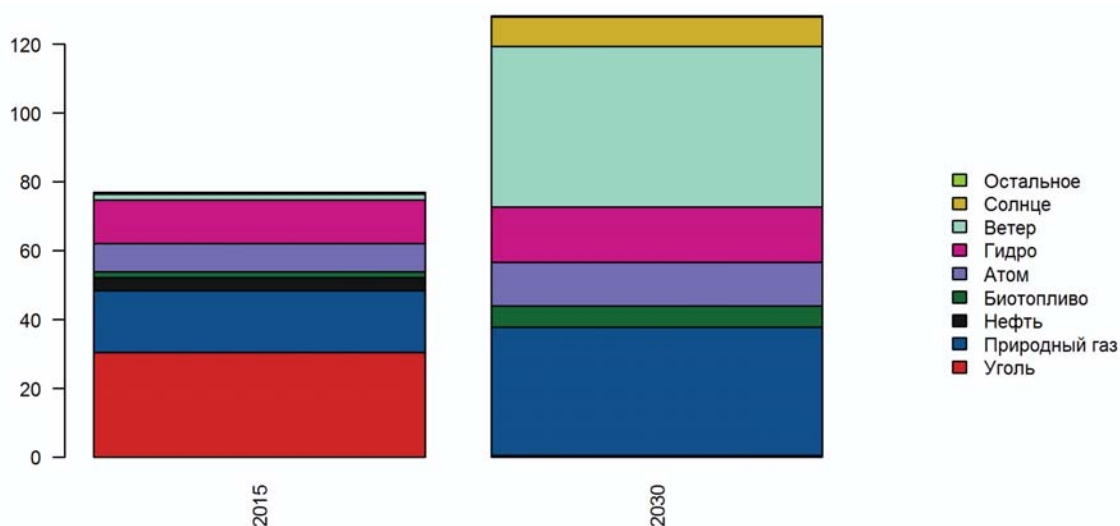


Рис. 2. Структура производства электроэнергии, ЭДж

ПРОГНОЗ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕМОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ В ДОЛГОСРОЧНОМ ПЕРИОДЕ

Основной экспорт ископаемых видов топлива России состоит из нефти и нефтепродуктов, как в денежном, так и натуральном выражении. Чистый экспорт угля и кокса является значительно меньшим в денежном выражении по сравнению с нефтью и природным газом.

На рис. 3 приводится сравнение структуры первичного потребления нефти по укрупненным регионам. В рассмотренном сценарии потребление нефти и нефтепродуктов сокращается на 60% – как следствие снижения спроса со стороны транспорта и электроэнергетики. В транспорте снижение происходит как за счет повышения энергоэффективности, так и за счет переключения на другие виды энергии, в том числе биотопливо и электричество.

На рисунке рис. 4 приведена структура первичного потребления природного газа, являющегося вторым крупнейшим экспортируемым ископаемым видом топлива Российской Федерации после нефти и нефтепродуктов. В рассмотренном сценарии объем первичного потребления природного газа в Евросоюзе сократится на 15%, при этом спрос со стороны Китая растет на 17 ЭДж.

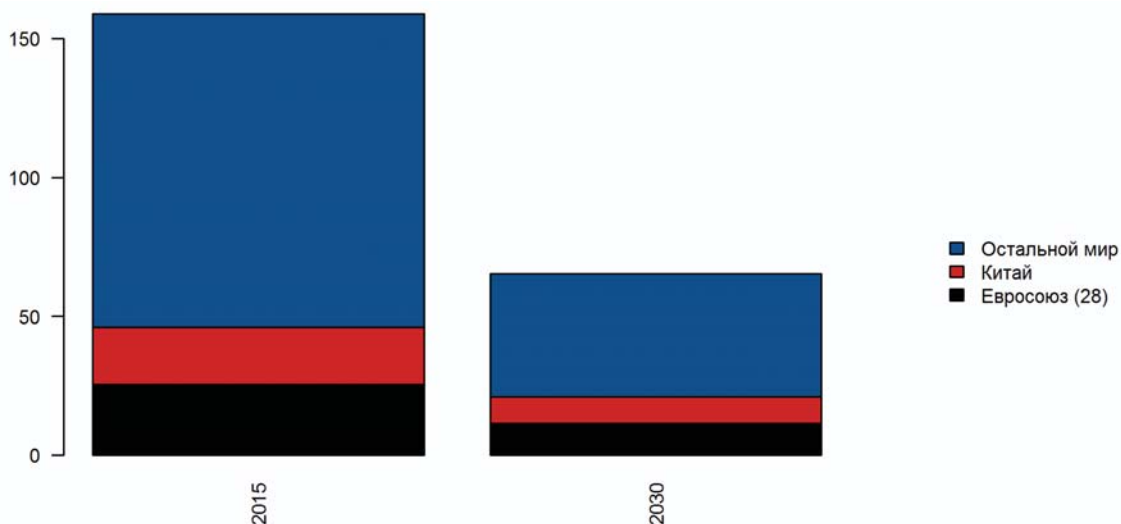


Рис. 3. Первичное потребление нефти по регионам, ЭДж

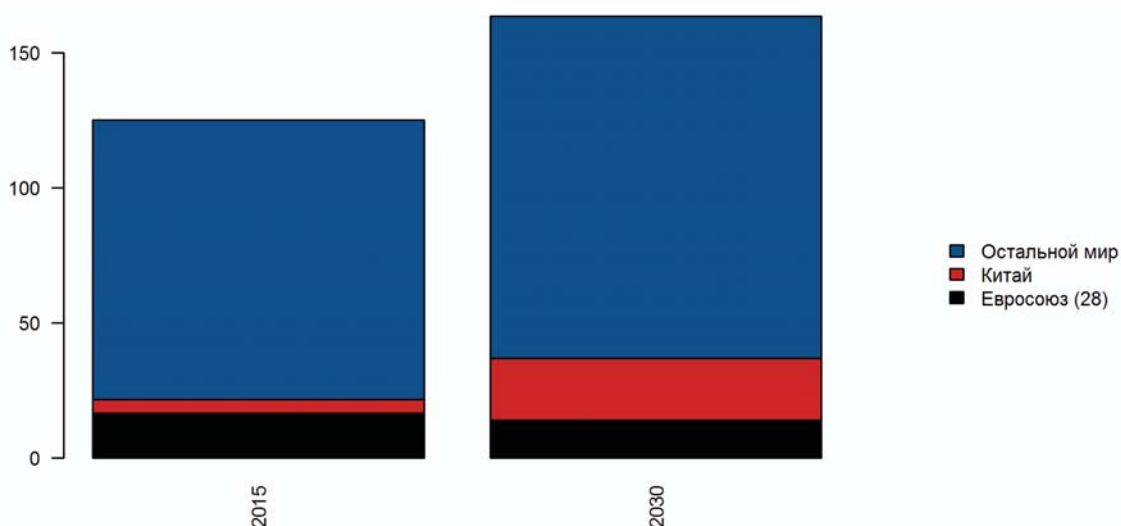


Рис. 4. Первичное потребление природного газа по регионам, ЭДж

ВЫВОДЫ

В работе приводится оценка потенциального изменения глобального спроса на традиционные энергоресурсы и изменений в мировой торговле как результата международной климатической политики по сокращению выбросов ПГ и появления и распространения новых, низкоуглеродных технологий. Рассмотренный сценарий сокращения выбросов до 2030 г. согласуется с провозглашенными Парижским соглашением целями по удержанию роста глобальной температуры на 1,5–2 градуса Цельсия. Квотирование и обложение налогом выбросов ПГ, а также появление и активное внедрение новых, более энергоэффективных, низкоуглеродных технологий приведут к значительным изменениям на рынках традиционных торгуемых энергоносителей – нефти, газа, угля.

В соответствии с полученными результатами транспортный сектор обладает высоким потенциалом как повышения эффективности, так и переключения на другие виды топлива, электрификацию. Транспорт может стать одним из главных драйверов сокращения эмиссии, который также может быть эффективным по издержкам. Относительно невысокая стоимость и возможность быстрого развития инфраструктуры зарядных станций для электромобилей,

высокая оборачиваемость основных фондов (срок службы автомобиля 10–15 лет) ставят под вопрос дальнейший рост спроса на нефтепродукты, создают риски для производителей нефти. Причем сокращение потенциального спроса на нефть характерно для всех рассматриваемых сценариев вне зависимости от жесткости климатической политики.

Как показывает ряд исследований, электрификация транспорта хорошо согласуется со стратегией деуглеродизации энергетики через расширение доли возобновляемой энергетики. Солнечная и ветровая энергетика имеют наибольший потенциал среди различных видов возобновляемой электроэнергетики в большинстве из рассматриваемых в исследовании стран и регионов. Ветровые и солнечные электростанции уже достигли эффективности по издержкам и в ряде стран дают наиболее дешевую электроэнергию. Однако наибольшим препятствием для их использования в больших объемах (в исследованиях для Европы называется доля более 20% в общем производстве электроэнергии) является прерывистость генерации, которая зависит от погодных условий и не всегда хорошо прогнозируется. Это требует методов балансировки, хранения электроэнергии, развития энергосетей. Аккумуляторные батареи большой емкости электромобилей могут быть тем самым необходимым хранилищем электроэнергии и использоваться для балансировки спроса и предложения.

В рассмотренном сценарии доля производства электроэнергии с использованием ископаемого топлива падает до 67% в 2030 г. Наихудшими перспективами в электроэнергетике обладает уголь, потребление которого снижается вдвое. Значительную роль в электроэнергетике играет природный газ. Этот вид топлива обладает примерно вдвое меньшей углеродоемкостью, если не учитывать утечки при добыче, транспортировке, использовании. Однако его доступность и меньшая гибкость в транспортировке являются значительными ограничителями. В зависимости от выбранных странами целевых значений спрос на природный газ может вырасти в первые 10 лет и снизиться впоследствии.

Резюмируя, можно выделить несколько основных эффектов воздействия энергетических инноваций и климатической политики на перспективы мировой торговли энергоресурсами:

Инновации в транспорте и электроэнергетике, по-видимому, приведут к значительному сокращению спроса на уголь и нефть уже в ближайшее десятилетие; эти изменения видятся эффективными по издержкам, а значит будут происходить и без существенной климатической политики.

Провозглашенные странами цели снижения эмиссии ПГ будут служить стимулом для инвестиций в инновации, сворачивания производства энергонезэффективных технологий, деинвестиций в традиционную энергетику, ускоренному расширению доли возобновляемой энергетики и технологий, позволяющих снизить энерго- и углеродоемкость. Как уже отмечалось, наибольшим потенциалом относительно быстрого снижения выбросов обладают энергетика и транспорт.

Наиболее серьезное изменение в спросе будут претерпевать уголь и нефть. Причем в связи с резким удешевлением технологий возобновляемой энергетики и электромобилей, наблюдаемого в последние годы, вытеснение данных видов энергоносителей может происходить очень быстрыми темпами. Это создает значительные риски для инвестиций в нефтяную и угольную добычу и переработку. В случае реализации сценариев, согласующихся с провозглашенными в Париже в 2015 г. целями, спрос на уголь и нефть может снизиться на 30–60% к 2030 г.

Природный газ имеет относительно более устойчивые позиции по сравнению с углем и нефтью. Спрос на газ со стороны отопления жилой и коммерческой площади будет постепенно снижаться ввиду повышения энергоэффективности зданий и распространения геотермальных и воздушных тепловых насосов. Однако, с другой стороны, следует ожидать рост спроса на газ со стороны электроэнергетики, грузового транспорта, промышленности в результате вытеснения угля. С точки зрения конечного спроса, высоким потенциалом снижения спроса на газ обладают сельские и пригородные районы вследствие доступности различных видов биотоплива, возможности использования тепловых насосов для отопления отдельно стоящих

зданий и биореакторов. Основным же источником снижения спроса на газ в городах и промышленных районах – энергоэффективность и электрификация.

Региональное изменение спроса на энергетические товары будет сильно различаться. Если в Европе спрос на нефть, уголь и газ будет в перспективе снижаться, то в Китае, странах Азиатско-Тихоокеанского региона он будет расти. Однако если на газ следует ожидать роста спроса в перспективе 10 или более лет, то спрос на уголь, по всей видимости, будет снижаться, спрос на нефть может вырасти в краткосрочной перспективе, но при реализации стратегии «двух градусов» нефть будет вытесняться электрификацией транспорта при опережающем росте использования возобновляемой энергетики. ●