

УДК 911.3

Милана ГЛЕБОВА¹

ТРАНСГРАНИЧНЫЕ ПЕРЕТОКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СТРАНАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА В КОНТЕКСТЕ РЕФОРМИРОВАНИЯ РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

***Аннотация.** В статье рассмотрены тенденции изменения трансграничного взаимодействия между странами-членами Европейского Союза с начала проведения реформ до наших дней. Основное внимание уделено особенностям технологической и рыночной интеграции в поиске ответа на вопрос, существует ли единый европейский рынок электроэнергии и насколько он целостен, или, напротив, фрагментирован.*

***Ключевые слова:** электроэнергетика, электрические сети, трансграничная передача электроэнергии, рынок электроэнергии.*

Введение

Трансграничные связи между национальными энергосистемами можно рассматривать только в контексте функционирования электроэнергетических рынков. Конечной целью реформирования электроэнергетики в странах Европейского Союза (далее – ЕС) заявлено создание единого европейского рынка электроэнергии и объединение национальных электроэнергетических систем в общеевропейскую. Основная проблема интеграции — обеспечение достаточной пропускной способности магистральных сетей, в особенности их трансграничных участков.

Одна из особенностей электроэнергии как товара — его непосредственная привязка к инфраструктуре передачи.² Единство европейского рынка подразумевает свободу перемещения электроэнергии — как и любого другого товара — между государствами. Это возможно при наличии достаточного количества линий электропередачи (далее – ЛЭП) соответствующей передающей способности, пересекающих границы.

В идеале помимо оживления трансграничной торговли строительство новых ЛЭП и расширение существующих способствует сокращению издержек на создание новых генерирующих мощностей, в особенности резервных: пиковый спрос может быть удовлетворен за счет «переброски» электроэнергии по другую сторону границы. По такому же принципу происходит балансирование непостоянной генерации на основе ВИЭ. Даже безотносительно государственных границ густота электрических сетей должна быть достаточной для обеспечения надежного электроснабжения и предотвращения аварий. Этот принцип отражен в правиле n–1: электроснабжение территории (города, например) должно быть организовано таким образом, что в случае отказа одного из источников питания (линии, подстанции) сохранится бесперебойность электроснабжения. Для некоторых объектов действует аналогичное, но более строгое, правило n–2.

Одна из идей реформы заключалась в том, что такие условия должны привлечь волну инвестиций в развитие трансграничной инфраструктуры, недостаток которых ведет к проблеме обеспечения необходимой пропускной способности трансграничных ЛЭП и их пере-

¹ *Глебова Милана* - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра социально-экономической географии зарубежных стран. **E-mail:** mil.glebova@gmail.com

² Аметистов Е. В. Основы современной энергетики // Издательство МЭИ. – М., 2004.

грузке.¹ Тем более что в ЕС присутствуют практически изолированные в этом отношении страны, такие как Ирландия, Греция, ранее — Испания, Великобритания. Теоретически в условиях конкурентного рынка высокие цены в приграничных зонах должны маркировать зоны, нуждающиеся в инвестициях, поскольку высокая цена за доступ к сети — сигнал о ее перегруженности. Однако на практике высокая рента, которую получает собственник загруженной магистрали, бывает достаточным стимулом для отказа от дополнительных инвестиций в повышение проницаемости границы.

Тем не менее, в период с 2008 по 2013 гг. на карте магистральных и распределительных сетей ENTSO-E появилось несколько новых ЛЭП, связывающих энергосистемы соседних государств. Эти проекты можно разделить на три категории:

- линии для усиления связей в «центре» (Германия и соседи);
- усиление трансграничных связей на периферии (Венгрия — Румыния — Сербия);
- присоединение изолированных энергосистем (кабели постоянного тока, связывающие Британию с Нидерландами и Бельгией, Ирландию — с Великобританией; кабельные и воздушные линии для присоединения Испании и Португалии к основному каркасу сетей континента).

Такого рода фактический материал демонстрирует приоритеты объединения: например, изолированное положение Иберийской энергосистемы еще несколько лет назад рассматривалось как тормоз для интеграции, а изолированность Великобритании и особенно Ирландии воспринималась как неизбежное и в ближайшем будущем неискоренимое зло. И эти же примеры показывают, что интегрируются в первую очередь страны, которые могут себе это позволить (строительство протяженной кабельной линии электропередачи, особенно подводной — весьма затратный проект, в России, например, такие случаи единичны): ведь наряду с этими примерами практически изолированная от континентальной сети Греция за тот же промежуток времени осталась настолько же изолированной.

Результаты исследований и их обсуждение

Европу часто метафорически называют «лоскутным одеялом»; это сравнение справедливо и в области электроэнергетики — как в организационном плане, так и в технологическом.² Проявляются технологические различия между электрическими сетями Западной и Восточной Европы. Во-первых, густота трансграничных сетей намного выше в «ядре», вокруг границ Швейцарии, Австрии, где больше линий электропередачи пересекает границы. Весьма «оживленные» границы между Россией и Украиной и Белоруссией (наследие советской энергосистемы) и в пределах бывшей Югославии. Во-вторых, видны различия в сложившихся классах напряжения: каркас сетей Западной Европы в среднем более высоковольтный по сравнению с Восточной (380–400 кВ против 330 кВ), но не имеет линий сверхвысокого напряжения вроде 750 кВ, поскольку расстояния относительно небольшие и на-

¹ Давыдовский Ф.Н. Либерализация мировой электроэнергетики и проблемы становления конкурентных рынков в условиях реструктуризации // Экономика, предпринимательство и право, №7 2011.

² Исполинов А. С., Двенадцатова Т. И. Создание единого энергетического рынка ЕС: тихая революция с громкими последствиями // Журнал «Балтийский регион», №2 (16), 2013.

добности в них не возникает. В Восточной Европе такие линии — наследие опять же советской ЕЭС.

Цель интеграции энергосистем отдельных стран в создании единой электроэнергосистемы, в некотором смысле наподобие советской. Но европейские электрические сети изначально национальные — они развивались внутри государственных границ в XX веке, и межсистемные связи довольно слабые.¹ Часто встречаются случаи, когда ЛЭП идут строго параллельно государственной границе, и, при номинально достаточном показателе густоты сети, проницаемость границ остается низкой.

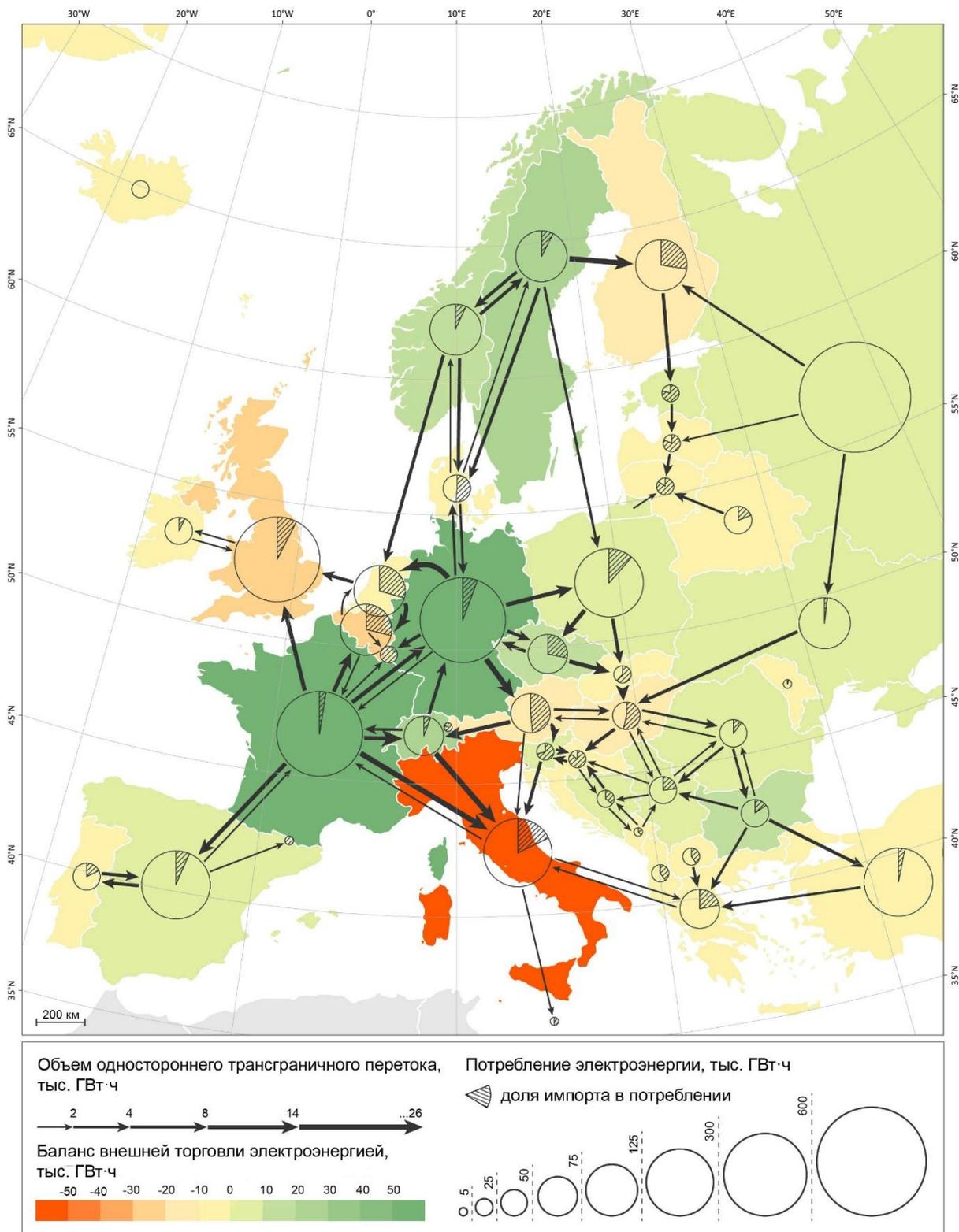
На сегодняшний день европейские страны заметно отличаются по «степени экспортности» своей электроэнергетики (см. рис. 1): крупнейшие нетто-экспортеры – Германия и Франция; также экспорт превышает импорт в Швейцарии и Чехии, а также в Норвегии и Швеции. Самый ярко выраженный импортер – Италия, которая зависит от поставок электроэнергии не только со стороны непосредственных соседей, но и из Германии. На втором месте – Великобритания, которая восполняет недостаток собственной выработки за счет поставок из Франции.

Корреляции между долей импорта в потреблении и непосредственно объемом нетто-импорта не наблюдается: наибольший процент импорта характерен для «малых» стран (Чехия, Австрия, Венгрия), где в доле, вероятно, засчитывается электроэнергия, идущая транзитом в соседние страны. В странах же с большим объемом внутреннего потребления доля импорта невелика: все же в международной торговле участвует относительно небольшой объем электроэнергии.

Помимо слабых межгосударственных связей серьезной проблемой, которую не смогли решить принятые Директивы, стали различия между государствами в плане внутренней конфигурации рынков электроэнергии: уровней конкуренции, степени реструктуризации отрасли и т.д. Причина различной конфигурации рынков в том, что первые Директивы уделяли особое внимание режимам доступа к сетям и механизмам трансграничной торговли, в то время как в организации функционирования внутренних рынков государства были относительно вольны.² **Рисунок 1. Структура международной торговли электроэнергией в Европе.**

¹ Hudhes T. P. Networks of power: electrification in Western Society, 1880-1930 // London, The John Hopkins University Press Ltd, 1993.

² Кавешников Н. Ю. Некоторые итоги либерализации энергетических рынков Европейского Союза // Портал «Перспективы», 2011.



Итак, электроэнергетический рынок — специфическое образование, которое отличается от рынков более осязаемых товаров. Во-первых, в его рамках электроэнергия — именно товар, а не услуга. Товар, который производится и потребляется одновременно. Всегда существует баланс: снижение объема производства ведет к соответствующему снижению потребления. Во-вторых, рынок электроэнергии территориально ограничен ввиду жесткой привязки к инфраструктуре передачи. Кроме того, чем больше расстояние, тем менее эффективна передача электроэнергии. В-третьих, участники рынка имеют кардинально разные издержки производства: стоимость электроэнергии, производимой на угольной электростанции и на ГЭС отличается в разы. В-четвертых, электроэнергетика имеет положительный эффект от масштаба и традиционно считается естественно монопольной отраслью, потому допущение конкуренции в ее рамках само по себе революционно.

Реформу в рамках всего ЕС начали проводить в середине 1990-х гг., и по основным пунктам она дискредитировала себя почти сразу: цены, вопреки ожиданиям, начали расти. Редкое исключение — Англия и Уэльс, где либерализация внутреннего рынка началась еще в 1980-х гг. и были несколько иные начальные условия.¹ Но вскоре и Великобритания встроилась в европейский тренд роста цен, который продолжается до сих пор.

Помимо роста цен возникли проблемы с объединением рынков. Электрические сети развивались преимущественно в национальных границах, и межсистемные связи изначально довольно слабые. Из-за слабых межсистемных связей в большинстве стран ЕС изначально могло быть освоено не более 10–20% импортной электроэнергии.

Существуют и технологические различия между электрическими сетями Западной и Восточной Европы. Во-первых, густота трансграничных сетей намного выше в «ядре», во-круг границ Швейцарии, Австрии — больше линий электропередачи пересекает границы; весьма оживленные границы между Россией, Украиной и Белоруссией (наследие советской энергосистемы) и между странами бывшей Югославии. Во-вторых, видны различия в сложившихся классах напряжения: каркас сетей Западной Европы в среднем более высоковольтный по сравнению с Восточной.

Фрагментация выражается не только в технологическом плане. Первые Директивы оставляли довольно много свободы внутригосударственным преобразованиям, поэтому в разных странах в разной степени соблюдается правило разделения ВИНК, устоялись различные схемы поддержки ВИЭ, разная рыночная доля крупнейшего производителя электроэнергии (монополизация производства): от 25–30% в Финляндии, Испании, Германии, до более чем 80% в Эстонии, Франции.²

Несмотря на многие юридические и экономические проблемы, тем не менее, есть явный прогресс в повышении связности рынка по сравнению с годами начала реформ. В 1990-х

¹ Sweeting A. Market Power in the England and Wales Wholesale Electricity Market 1995–2000 // The Economic Journal Vol. 117, No. 520 (Apr., 2007).

² Eurostat Database

межстрановые связи чрезвычайно слабые, ярко выделяются региональные рынки (Скандинавские страны, Германия — Франция — Швейцария), многие страны вообще практически не имеют связи с соседями (Ирландия, Греция). Сегодня, при том что производство выросло незначительно, видно мощное усиление «соседских» связей. Происходит консолидация региональных рынков; заметно выделяется центр («старый» Евросоюз — Германия, Франция, Италия, Швейцария, Великобритания), с ним тесно сотрудничает скандинавская периферия — Норвегия и Швеция (периферийность в основном происходит от географической изолированности). Стоит сделать поправку на размер экономик и промышленную мощь стран: в Западной Европе связи сильнее еще и потому, что производство и потребление электроэнергии в абсолютном выражении заметно выше.

Список литературы

- Аметистов Е. В.* Основы современной энергетики // Издательство МЭИ. — М., 2004. [Электронный ресурс] 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)
- Давыдовский Ф. Н.* Либерализация мировой электроэнергетики и проблемы становления конкурентных рынков в условиях реструктуризации // Экономика, предпринимательство и право, №7 2011. с. 12-28. URL: <http://old.creativeconomy.ru/articles/15450/> (дата обращения: 12.01.2018)
- Исполинов А. С., Двенадцатова Т. И.* Создание единого энергетического рынка ЕС: тихая революция с громкими последствиями // Журнал «Балтийский регион», №2 (16), 2013, с. 101-119. URL: http://journals.kantiana.ru/baltic_region/1344/3816/ (дата обращения: 12.01.2018)
- Кавешников Н. Ю.* Некоторые итоги либерализации энергетических рынков Европейского Союза // Портал «Перспективы», 2011. URL: http://www.perspektivy.info/table/nekotoryje_itogi_liberalizacii_energeticheskikh_rynkov_jevropejskogo_sojuza_2011-10-20.htm (дата обращения: 12.01.2018)
- Каранетян И. Г., Файбисович Д. Л., Шапиро И. П.;* под ред. Файбисовича Д. Л. Справочник по проектированию электрических сетей // М.: Издательство НИЦ ЭНАС, 2006, 376 с.
- Тукенов А.* Об опыте интеграции рынков электроэнергии Европы // Журнал Энергорынок, №7 (102) сентябрь 2012, с. 43-51. URL: http://www.e-m.ru/data/articles_pdf_hidden_3594512/2012/07/4351tyk3169.pdf (дата обращения: 12.01.2018)
- Хренков Н.* Энергетический разбаланс. Крайности европейской электроэнергетики // М.: корпоративный журнал ОАО «Газпром», №10 2013, с. 6-9. URL: <http://www.gazprom.ru/f/posts/13/052551/gazprom-magazine-2013-10.pdf> (дата обращения: 12.01.2018)
- Annual Report on the Results of Monitoring the Internal Electricity and Natural Gas Markets in 2013 // Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER), Council of European Energy Regulators (CEER), 2014, 279 p. URL: http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/itre/dv/acer_market_monitoring_report_2014/_acer_market_monitoring_report_2014_en.pdf (дата обращения: 12.01.2018)

Cross Border Electricity Balancing Pilot Projects // ENTSO-E, 2015. URL: <https://www.entsoe.eu/major-projects/network-code-implementation/cross-border-electricity-balancing-pilot-projects/Pages/default.aspx> (дата обращения: 12.01.2018)

Dupuy M. Electricity Markets: Balancing Mechanism and Congestion Management // EDF Energy, 2008, 95 p. URL: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:609988/FULLTEXT01.pdf> (дата обращения: 12.01.2018)

European network of transmission system operators for electricity // URL: <https://www.entsoe.eu/data/data-portal/Pages/default.aspx> (дата обращения: 12.01.2018)

Eurostat Database // URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/database> (дата обращения: 12.01.2018)

Hudhes T. P. Networks of power: electrification in Western Society, 1880-1930 // London, The John Hopkins University Press Ltd, 1993, 488 p.

International Energy Agency URL: <http://www.iea.org> (дата обращения: 12.01.2018)

Pellini E. Essays on European Electricity Market Integration // Surrey Energy Economics Centre (SEEC), University of Surrey, 2014, 233 p. URL: <http://www.seec.surrey.ac.uk/PGProgs/PhDTheses/2014ElisabettaPelliniThesis.pdf> (дата обращения: 12.01.2018)

Pollitt M. Electricity Liberalisation in the European Union // University of Cambridge, Electricity Policy Research Centre, 2009. URL: <http://www.eprg.group.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2014/01/feempresentationpollittjune20095.pdf> (дата обращения: 12.01.2018)

Price developments on the EU retail markets for electricity and gas 1998–2011 // Brussels: European Commission, The Market Observatory for Energy, 2012, 36 p. URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/analysis_retail.pdf (дата обращения: 12.01.2018)

Remacha M. Overview of transmission tariffs in Europe // ENTSO-E Working Group, 2013, 49 p. URL: https://www.entsoe.eu/fileadmin/user_upload/_library/Market/Transmission_Tariffs/Synthesis_2013_FINAL_04072013.pdf (дата обращения: 12.01.2018)

Sweeting A. Market Power in the England and Wales Wholesale Electricity Market 1995–2000 // The Economic Journal Vol. 117, No. 520 (Apr., 2007), pp. 654-685. URL: <http://www.jstor.org/stable/4625511> (дата обращения: 12.01.2018)

U.S. Energy Information Administration // URL: <http://www.eia.gov> (дата обращения: 12.01.2018)

References

Ametistov E. V. *Osnovy sovremennoj jenergetiki* // Izdatel'stvo MJeI. – M., 2004. 1 CD-ROM (In Russian)

Davydovskij F.N. Liberalizacija mirovoj jelektrojenergetiki i problemy stanovlenija konkurentnyh rynkov v uslovijah restrukturizacii // *Jekonomika, predprinimatel'stvo i pravo*, №7 2011. с. 12-28 (In Russian). URL: <http://old.creativeconomy.ru/articles/15450/>

Ispolinov A. S., Dvenadcatova T. I. Sozdanie edinogo jenergeticheskogo rynka ES: tihaja revoljucija s gromkimi posledstvijami // Zhurnal «Baltijskij region», №2 (16), 2013, s. 101-119 (In Russian). URL: http://journals.kantiana.ru/baltic_region/1344/3816/

Kaveshnikov N. Ju. Nekotorye itogi liberalizacii jenergeticheskikh rynkov Evropejskogo Sojuza // Portal «Perspektivy», 2011 (In Russian). URL: http://www.perspektivy.info/table/nekotoryje_itogi_liberalizacii_energeticheskikh_rynkov_jevropejskogo_sojuza_2011-10-20.htm

Karapetjan I. G., Fajbisovich D. L., Shapiro I. P.; pod red. Fajbisovicha D. L. Spravochnik po proektirovaniju jelektricheskikh setej // M.: Izdatel'stvo NC JeNAS, 2006, 376 c. (In Russian)

Tukenov A. Ob opyte integracii rynkov jelektrojenergii Evropy // Zhurnal Jenergorynok, №7 (102) sentjabr' 2012, s. 43-51 (In Russian). URL: http://www.e-m.ru/data/articles_pdf_hidden_3594512/2012/07/4351tyk3169.pdf

Hrenkov N. Jenergeticheskij razbalans. Krajnosti evropejskoj jelektrojenergetiki // M.: korporativnyj zhurnal OAO «Gazprom», №10 2013, s. 6-9 (In Russian). URL: <http://www.gazprom.ru/f/posts/13/052551/gazprom-magazine-2013-10.pdf>

Annual Report on the Results of Monitoring the Internal Electricity and Natural Gas Markets in 2013 // Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER), Council of European Energy Regulators (CEER), 2014, 279 p. URL: http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/itre/dv/acer_market_monitoring_report_2014_/acer_market_monitoring_report_2014_en.pdf

Cross Border Electricity Balancing Pilot Projects // ENTSO-E, 2015. URL: <https://www.entsoe.eu/major-projects/network-code-implementation/cross-border-electricity-balancing-pilot-projects/Pages/default.aspx>

Dupuy M. Electricity Markets: Balancing Mechanism and Congestion Management // EDF Energy, 2008, 95 p. URL: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:609988/FULLTEXT01.pdf>

European network of transmission system operators for electricity // URL: <https://www.entsoe.eu/data/data-portal/Pages/default.aspx>

Eurostat Database // URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/database>

Hudhes T. P. Networks of power: electrification in Western Society, 1880-1930 // London, The John Hopkins University Press Ltd, 1993, 488 p.

International Energy Agency URL: <http://www.iea.org>

Pellini E. Essays on European Electricity Market Integration // Surrey Energy Economics Centre (SEEC), University of Surrey, 2014, 233 p. URL: <http://www.seec.surrey.ac.uk/PGProgs/PhDTheses/2014ElisabettaPelliniThesis.pdf>

Pollitt M. Electricity Liberalisation in the European Union // University of Cambridge, Electricity Policy Research Centre, 2009. URL: <http://www.eprg.group.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2014/01/feempresentationpollittjune20095.pdf>

Price developments on the EU retail markets for electricity and gas 1998–2011 // Brussels: European Commission, The Market Observatory for Energy, 2012, 36 p. URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/analysis_retail.pdf

Remacha M. Overview of transmission tariffs in Europe // ENTSO-E Working Group, 2013, 49 p. URL: https://www.entsoe.eu/fileadmin/user_upload/_library/Market/Transmission_Tariffs/Synthesis_2013_FINAL_04072013.pdf

Sweeting A. Market Power in the England and Wales Wholesale Electricity Market 1995–2000 // *The Economic Journal* Vol. 117, No. 520 (Apr., 2007), pp. 654–685. URL: <http://www.jstor.org/stable/4625511>

U.S. Energy Information Administration // URL: <http://www.eia.gov>

Cross-border power flows in the European Union countries in the field of reforming the European electricity market

Author. Glebova Milana, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Social and Economic geography of Foreign Countries, PhD student (3d year); *e-mail*: mil.glebova@gmail.com

Abstract. The article examines trends in cross-border cooperation between EU countries since the beginning of the reform to the present day. The main attention is paid to the features of technological and market integration in the search for an answer to the question whether there is a single European electricity market and whether it is integral, or fragmented.

Keywords: electric power industry, power grid, cross-border power transmission, electricity market.