

## ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

**О. В. Кудрявцева**<sup>1</sup>,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

**Е. Ю. Яковлева**<sup>2</sup>,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

**М. С. Головин**<sup>3</sup>,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

## ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫНКА ДРЕВЕСНОГО БИОТОПЛИВА НА ФОНЕ МИРОВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ

*Цель данного исследования — провести обзор мировых тенденций в области биоэнергетики, а затем в свете выявленных тенденций оценить потенциал, направления развития и драйверы роста рынка твердого древесного биотоплива (древесных пеллет) в России, выделить основных игроков и оценить концентрацию на данном рынке. На основе индекса концентрации, индексов Герфиндаля—Хиршмана и Холла—Тайдмана оценена концентрация на рынке производства данного вида биотоплива; показано, что рынок является достаточно концентрированным, но имеет тенденции к понижению концентрации. С помощью кривой Лоренца дано наглядное представление о неравномерности распределения долей рынка между представленными на нем производителями. Авторы опирались на данные Международного энергетического агентства, Европейской биогазовой ассоциации, Росстата, Таможенной службы РФ, FAOSTAT.*

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, биоэнергетика, биотопливо, биогаз, топливные пеллеты, уровень концентрации на рынке, индекс Герфиндаля—Хиршмана.

## FEATURES AND PROSPECTS OF THE RUSSIAN BIOFUEL MARKET AGAINST THE GLOBAL TRENDS BACKDROP

*The aim of this study is to review the global trends in bioenergy, and then in the light of these developments to assess the potential, development trends and drivers of the*

---

<sup>1</sup> Кудрявцева Ольга Владимировна, д.э.н., профессор экономического факультета; e-mail: olgakud@mail.ru

<sup>2</sup> Яковлева Екатерина Юрьевна, аспирант кафедры экономики природопользования экономического факультета; e-mail: e.u.yakovleva@gmail.com

<sup>3</sup> Головин Максим Сергеевич, аспирант кафедры агроэкономики экономического факультета; e-mail: maks\_golovin@inbox.ru

*biofuel market growth in Russia, highlight key players and assess the concentration in this market. The authors focus on the most developed sector of bioenergy — solid biofuel (fuel pellets). On the basis of the Concentration ratio, the Herfindahl-Hirschman and Hall-Tideman indices the authors estimate the concentration in this market. The results lead to the conclusion that the market is moderately concentrated, but has a tendency to concentration downturn. The Lorenz curve serves as a visual representation of the erratical distribution of market share between producers. The study draws on the data of the International Energy Agency, the European Biogas Association, the Russian Federal State Statistics Service, the Customs Service of Russia, FAOSTAT, recent data provided by the media.*

**Key words:** renewable energy, bioenergy, biofuels, biogas, fuel pellets, the level of market concentration, Herfindahl-Hirschman index.

Современный мировой энергетический рынок находится на пороге кардинальной трансформации, подверженной влиянию многочисленных экономических, демографических, технологических, геополитических, экологических и социальных факторов. Наиболее инновационные сценарии развития предполагают значительный рост производства возобновляемой энергии, контуры которой сформировались в последние десятилетия. Эксперты выделяют следующие долгосрочные эволюционные тенденции энергетической отрасли [Бушуев, Каламанов, 2011, с. 27–28]:

- а) рост энергоэффективности и энергосбережения;
- б) постепенный отказ от опасных источников энергии (в первую очередь — от атомной энергетики);
- в) формирование технологической базы и достижение конкурентоспособности альтернативной энергетики;
- г) децентрализация энергопоставок, развитие распределенной генерации;
- д) развитие интеллектуальных систем по управлению энергетическими сетями.

В отраженных тенденциях особенную роль приобретает биоэнергетика.

Использование традиционной биомассы (так называемая «конвенциональная», традиционная биоэнергетика) лежит в основе хозяйственной деятельности человечества на протяжении всего исторического этапа, начальной точкой которого является освоение человеческого огня. В данный момент традиционная биомасса обеспечивает энергией порядка 2,6 млрд населения планеты (сосредоточенного преимущественно в развивающихся государствах Азии, Африки и Южной Америки) [UNCTAD, 2014, р. 4]. По оценкам Международного энергетического агентства, доля традиционной биомассы в совокупном потреблении возобновляемой энергии в 2013 г. составила порядка 40%, но к 2040 г. этот показатель снизится и составит 18% (в первую очередь —

за счет роста потребления солнечной, ветровой и гидроэнергетики) [IEA/WEO 2015, p. 349].

Если рынок традиционной биомассы находится на зрелой стадии развития, стремящейся в долгосрочной перспективе к стадии упадка, то рынок современной биоэнергетики получил широкое развитие в начале XXI столетия, а этап его развития может быть охарактеризован как начальная стадия роста, сменившая стадию зарождения. Развитие неконвенциональной биоэнергетики (характеризующейся современными технологиями производства и потребления) является важнейшим структурным элементом государственной политики развитых и некоторых развивающихся государств.

Устойчивые темпы роста отрасли на протяжении последних десятилетий обусловлены рядом факторов, ключевыми из которых являются широко применяемые государственные программы по ограничению эмиссии парниковых газов и защите окружающей среды, сокращение относительно недорогостоящих запасов традиционных энергоресурсов при сопутствующем росте цен на энергоносители, совершенствование технологических цепочек, усиливающих конкурентоспособность биоэнергетики. В стратегической перспективе эксперты Международного энергетического агентства ожидают рост инвестиций в биоэнергетику: а) в период 2015–2025 гг. совокупные мировые инвестиции составят 199 млрд долл., из которых 42 млрд придется на США, 32 млрд на Европейский союз, 42 млрд на Китай, 14 млрд на Индию и 5 млрд на Российскую Федерацию; б) в период 2025–2040 гг. совокупные мировые инвестиции составят 368 млрд долл., из которых 58 млрд придется на США, 66 млрд на Европейский союз, 54 млрд на Китай, 25 млрд на Индию и 24 млрд на Российскую Федерацию [IEA/WEO 2015, p. 371]. Прогнозируемая динамика отрасли отражена в табл. 1.

Таблица 1

**Совокупное первичное потребление биоэнергии, млн т у.т.**

	1990	2013	2020	2025	2030	2035	2040
Страны ОЭСР	210,0	420,0	495,7	542,9	588,6	632,9	680,0
Страны, не входящие в ОЭСР	1082,9	1545,7	1705,7	1797,1	1877,1	1944,3	2000,0
США	88,6	138,6	160,0	175,7	192,9	210,0	230,0
ЕС	67,1	200,0	235,7	257,1	275,7	290,0	304,3
Китай	285,7	308,6	317,1	324,3	334,3	348,6	368,6
Индия	190,0	268,6	298,6	307,1	310,0	304,3	298,6
РФ	17,1	10,0	12,9	14,3	17,1	24,3	31,4
Всего в мире	1292,9	1965,7	2201,4	2341,4	2467,1	2578,6	2682,9

Источник: составлено авторами по данным [IEA/WEO 2015, p. 582–659].

Ключевыми центрами по развитию современной биоэнергетики в охваченном временном периоде будут являться США, Европейский союз, Китай и Индия.

Современный биоэнергетический комплекс представляет собой совокупность отраслей, различающихся ресурсной базой и конечным продуктом. Наиболее инновационные продукты — жидкое моторное биотопливо, биогаз и твердые топливные пеллеты.

По данным IEA, в 2012 г. совокупное первичное потребление биоэнергии представлено следующим образом: 4,9% — жидкое биотопливо, 91,8% — традиционное потребление биомассы с учетом потребления современных видов твердого биотоплива, 2,2% — биогаз, порядка 1,1% — переработка муниципальных отходов. [IEA, 2014, р. II.3].

По данным экспертов World Bioenergy Association, в 2012 г. совокупное первичное потребление биоэнергии представлено следующим образом: а) лесная и деревообрабатывающая промышленность — 67% — топливная древесина, 7% — древесный уголь, 1% — валежник, 1% — черный ликер, 5% — отходы деревообрабатывающей промышленности, 6% — восстановленная древесина; б) сельское хозяйство — 3% — отходы животноводческого сектора, 4% — отходы аграрного сектора, 3% — использование в качестве топлива сельскохозяйственных культур; в) порядка 3% — переработка муниципальных отходов [WBA, 2015, р. 18].

*Моторное биотопливо* обеспечивает в настоящий момент порядка 2,6% потребностей мирового транспорта, а к 2040 г. данный показатель может вырасти до 5,8% [IEA/WEO 2015, р. 582]. Высокие темпы отраслевого роста, демонстрируемые в последние десятилетия (с 10,1 млн т у.т. в 1990 г. до 101,1 млн т у.т. в 2014 г.), были обусловлены разработкой и применением стандартов топливных смесей (более чем в 60 странах) [BP, 2015]. Крупнейшими производителями/потребителями моторного биотоплива на 2014 г. являлись США (42,9 млн т у.т.), Бразилия (23,9 млн т у.т.), Европейский союз (16,6 млн т у.т.), Аргентина (3,6 млн т у.т.), Индонезия (3,9 млн т у.т.) и Китай (2,9 млн т у.т.) [BP, 2015]. Порядка 80% совокупного мирового производства составляет этанол, оставшиеся 20% приходится на биодизель. В краткосрочной перспективе прогнозируется преобладание биотоплива первого поколения, производимого на основе сельскохозяйственных культур: этанола на основе сахароносных и крахмалосодержащих культур, биодизеля на основе масличных культур; в среднесрочной перспективе ожидается коммерциализация перспективных технологий второго поколения биотоплива — основанных на переработке лигноцеллюлозной биомассы; в долгосрочной перспективе возможно появление биотоплива третьего поколения, основанного на переработке водорослей и растительных культур с коротким вегетационным циклом [IEA, 2011, р. 8]. Возможные перспективные инновационные продукты — биобутанол, диметил-

эфир, биометанол, гидрированные растительные жиры и биодизель, получаемый методом Фишера—Тропша, фураникс, водород. Моторное биотопливо отличается преимущественно локальным (на уровне государства) производством и потреблением, однако определенные объемы сырья и готовой продукции поставляются из отдельных стран (преимущественно — Бразилии и стран Юго-Восточной Азии) на крупнейшие рынки — в США и Европейский союз.

*Биогаз* представляет собой продукт переработки широкого спектра отходов (сельскохозяйственных, бытовых, промышленных), содержащий высокую долю метана. Используется в качестве топлива для электрогенерации и отопления. Наиболее высокие темпы роста отрасль демонстрирует в странах Европейского союза, США и Китае. По оценкам экспертов Международного энергетического агентства, в 2013 г. доля биогаза в совокупном первичном потреблении биоэнергии в странах ОЭСР составила 8% (порядка 28,6 млн т у.т.). Лидером по развитию отрасли является Европейский союз, в котором на конец 2014 г. действовало 17 240 биогазовых установок (из них 10 786 — в Германии) [EBA, 2015]. Отдельного упоминания заслуживает развитие отрасли в Китае, демонстрирующее практику децентрализации энергопоставок домохозяйствам (сосредоточенным преимущественно в слаборазвитых сельскохозяйственных районах). В 2012 г., по данным экспертов Международного энергетического агентства, производство биогаза в Китае составило порядка 11,4 млн т у.т. [IEA, 2014, p. II.121].

*Топливные гранулы и пеллеты* представляют собой энергоноситель, производимый из отходов деревоперерабатывающего комплекса и сельского хозяйства. Используется в качестве топлива для электрогенерации и теплоснабжения. В последнее десятилетие отрасль демонстрировала устойчивые темпы роста, к 2014 г. совокупное мировое производство пеллет составило 25 млн т (по сравнению с 2 млн т в 2000 г.) [The Statistics Portal, 2015]. Крупнейшим рынком является рынок Европейского союза, потребление которого в 2014 г. составило 18,8 млн т [The Statistics Portal, 2015]. Некоторые эксперты оценивают потенциал роста отрасли до 52 млн т в 2025 г., при этом прогнозируемое потребление Европейского союза оценивается в 38 млн т [The Statistics Portal, 2015].

Важнейшим преимуществом указанных отраслей является комплексный характер биотоплива и традиционных энергоносителей — твердая биомасса и топливные гранулы могут потребляться с углем, этанол — с бензином, биодизель — с традиционным дизелем, биогаз — с традиционным газом [Бушуев, Каламанов, 2011, с. 161]. Кроме этого, современные биотехнологии позволяют производить максимально децентрализованную аллокацию потенциальных ресурсов в регионах, зависимых от импорта традиционных энергоносителей. Эти факторы будут способствовать росту потребления биоэнергетики в ключевых от-

раслях хозяйственной деятельности — на транспорте, в промышленности, электрогенерации и теплоснабжении. Прогнозируемая динамика отрасли отражена в табл. 2.

Таблица 2

**Прогнозируемое потребление биоэнергии по отраслям, млн т у.т.**

Группа стран/ страна	Первичное потребление биотоплива в 2013 г.					Первичное потребление биотоплива в 2040 г.				
	Энергетика	Промышленность	Транспорт	Инфраструктура	Совокупно	Энергетика	Промышленность	Транспорт	Инфраструктура	Совокупно
Страны, входящие в ОЭСР	138,6	107,1	62,9	105,7	420,0	227,1	137,1	148,6	154,3	682,9
Страны, не входящие в ОЭСР	82,9	170,0	30,0	1124,3	1545,7	377,1	334,3	132,9	951,4	2000,0
ЕС	80,0	32,9	18,6	64,3	200,0	110,0	40,0	51,4	94,3	304,3
США	31,4	47,1	40,0	18,6	138,6	48,6	55,7	88,6	31,4	230,0
Россия	5,7	0	-	2,9	10,0	22,9	2,9	-	4,3	31,4
КНР	27,1	-	2,9	278,6	308,6	151,4	44,3	34,3	131,4	368,6
Индия	18,6	42,9	0	201,4	268,6	61,4	84,3	11,4	134,3	298,6

Источник: составлено авторами по данным [IEA/WEO 2015, p. 582–659].

В сложившейся на сегодняшний день структуре генерации энергии на основе ВИЭ в России выделяются три лидера: малые ГЭС, биоэнергетика и геотермальная энергетика [Копылов, 2015, с. 44].

Как показывает табл. 3, реализуемый потенциал развития биоэнергетики в России (биомассы и биогаза) составляет порядка 180 млрд кВт·ч/год к 2020 г. Однако перспективы развития биоэнергетики в Российской Федерации не позволяют ожидать отраслевых показателей, характерных для лидирующих в этой области государств. Связано это с многими факторами. Во-первых, в России, например, по сравнению с Европой не стоит вопрос снижения зависимости от импортного газа. В ситуации, когда страна сама обеспечивает себя газом, стимулы по развитию производства биогаза значительно снижаются. Во-вторых, законодательство в области биоэнергетики в России развивается с большим опозданием [НП «Биоэнергетика» примет..., 2016]. Только в начале 2015 г. были внесены поправки в ряд нормативных документов по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии, в которые были включены «генерирующие объекты, функци-

онирующие на основе возобновляемой энергии биомассы» [Постановление Правительства РФ от 23.01.2015...]. Кроме того, жидкое биотопливо как спиртосодержащий продукт попадает под акциз, который с начала 2016 г. составил 102 руб. за литр, что делает его производство полностью нерентабельным, а меры поддержки — неэффективными.

Таблица 3

**Технический и экономический потенциал производства электроэнергии на основе некоторых видов ВИЭ**

Виды генерации	Технический, млрд кВт·ч/год	Экономический, достигнутый в 2005 г., млрд кВт·ч/год	Реализуемый потенциал в 2020 г., млрд кВт·ч/год
Малые ГЭС	126 (372)	172,50	387,80
Биомасса	140	5,20	155,40
Биогаз	151,20	-	27,30
ВЭС (наземного базирования)	2216,0 (6517,0)	0,10	23,50
ВЭС (морского базирования)	9676,0	-	2,10
Всего	12 309,2 (16 856,2)	177,80	596,10

Источник: [Гречухина, 2016, с. 62; Копылов, 2015, с. 40].

Возможно, такой исход дел в данный момент имеет и свои преимущества, так как существуют сторонники тезиса «горючее против еды», а многие эксперты напрямую связывают мировой продовольственный кризис 2007–2008 гг. с увеличением производства биотоплива в странах — экспортерах сельхозпродукции [Шаталова, 2014]. До тех пор пока первое поколение биотоплива, производимого из сахарного тростника (Бразилия), кукурузы (США) и других сельскохозяйственных культур, не перешагнет хотя бы во второе поколение [Биотопливо второго поколения ...] (производство биотоплива из целлюлозы) или даже в третье (производство на основе водорослей), в России с ее неэффективным сельским хозяйством не стоит торопиться. В настоящее время Россия стремится наладить производство биотоплива на основе сельскохозяйственных культур, в том числе пшеницы. Несомненно, это может вызвать вопросы, поскольку производство биотоплива из пшеницы — не лучший способ использования данной культуры.

Сектор производства твердого биотоплива более оживлен по сравнению с производством жидкого и газообразного топлива. Авторы предполагают, что это связано с относительной технологической простотой производства. Во «Всемирной паутине» даже появляются рекомендации, как собственники загородных домов могут изготавливать топливные пеллеты самостоятельно. Возможная простота технологии сопро-

вождается большим разнообразием сырья для изготовления пеллет и доступность его в России [Кудрявцева, Яковлева, 2015, с. 184–195].

Тем не менее внутренний рынок до сих пор не сформирован, однако в течение уже нескольких лет российские пеллеты успешно сбываются на европейском рынке [Передерий, 2015], а в последнее время также появляется спрос и на рынке азиатских стран [Азиатский рынок..., 2016].

По данным FAOSTAT и Росстата, рост производства пеллет в 2012 г. по сравнению с 2011 г. составил более 2 раз, в 2012 г. было произведено около 791 тыс. т древесных пеллет, из них продано около 730 тыс. т, однако оставшиеся не были реализованы на внутреннем рынке, а были экспортированы в 2013 г., когда из-за проблем у лидера отрасли ООО «Выборгской лесной комбинат» (ООО «ВЛК») объем производства пеллет снизился на 13,5% и составил 684 тыс. т [FAOSTAT...]. В 2014 г. производство пеллет выросло на 30% по сравнению с 2013 г. (и почти на 13% — по сравнению с 2012 г.) и составило 888 тыс. т, из которых 880 тыс. т были экспортированы. В 2015 г. производство пеллет приросло еще на 8% по сравнению с прошлым годом (см. рис. 1).

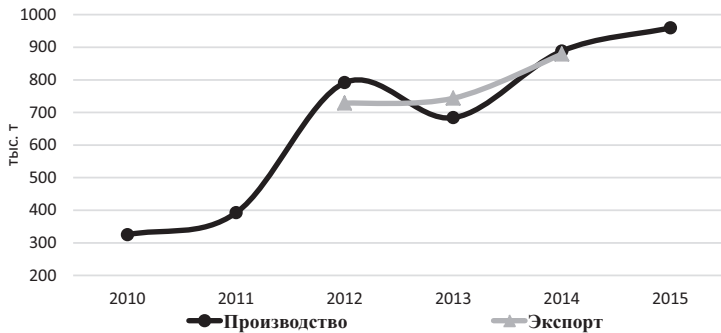


Рис. 1. Объемы производства и экспорта пеллет в России  
Источник: составлено авторами по данным [FAOSTAT].

Прежде чем перейти к анализу зарубежных рынков сбыта, посмотрим на географическое распределение производителей пеллет по территории России (см. рис. 2 и 3). Несмотря на провал в 2013 г., Северо-Западный федеральный округ производит от 42 до 63% всех пеллет, второе место уверенно держит Сибирский федеральный округ, а тенденцию на захват третьего места имеет Дальневосточный федеральный округ, которому постепенно уступает Центральный федеральный округ. Указанные перестановки обусловлены в первую очередь наличием сырья для производства топливных пеллет, но производство не было бы реализовано на данных территориях в отсутствие близости соответствующих рынков сбыта. А именно открывающегося рынка сбыта в Азии



(в Японии и Южной Корее) и постепенного насыщения европейских рынков (за счет производителей СЗФО и ЦФО и собственного производства пеллет в Европе).

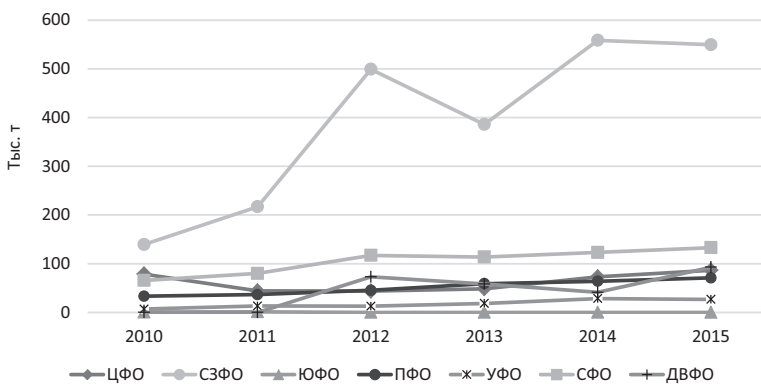


Рис. 2. Динамика объемов производства пеллет по федеральным округам  
 Источник: составлен авторами на основе данных Росстата.

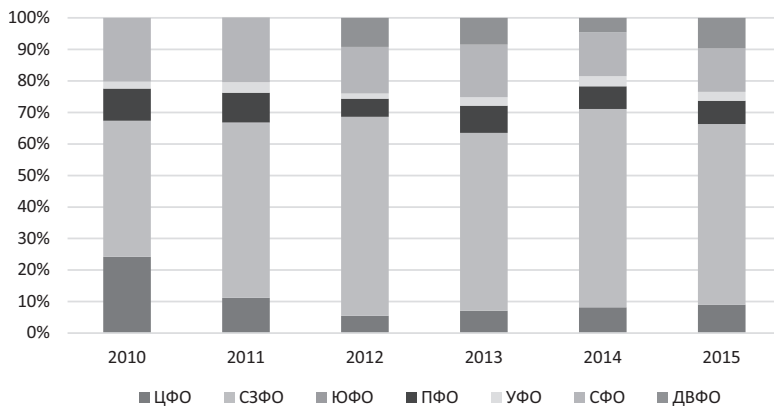


Рис. 3. Процентное соотношение объемов производства пеллет по федеральным округам

Источник: составлен авторами на основе данных Росстата.

Согласно FAOSTAT, по уровню выпуска пеллет Россия занимает восьмую строчку среди мировых лидеров. По итогам 2013 г. ей принадлежит около 4% всего мирового производства возобновляемого биотоплива. В табл. 4 отражены основные страны — импортеры российской древесных пеллет, их объемы закупок, а также регионы и основные компании, которые осуществляют экспорт.

Таблица 4

## Основные производители и импортеры пеллет, произведенных в России в 2014 г., тыс. т

Произв./Эксп.	СЗФО	ЦФО	ЮФО	ПФО	УФО	СФО	ДФО
Дания: 382	313, ООО «ВЛК», «Мир гранул», «СЗХ», «Светлуд Тихвин», ОАО «Лесозавод 25», ООО «Сетново», ООО «Русский Лесной Альянс», ЛДК-3		9			60, Новоенисейский лесохимический комплекс (ЛХК), ДОК «Енисей» и ООО «Краслесснаб»	
Швеция: 218	176, ООО «Русский Лесной Альянс», ЛДК-3, ООО «Сетново»			ООО «Русский пеллет»		43, Новоенисейский лесохимический комплекс (ЛХК), ДОК «Енисей» и ООО «Краслесснаб»	
Италия: 57	30, ООО «Сетново», ООО «ПечораЭнергоРесурс»	20, ООО «ДОЦ»		5, ООО «Русский пеллет»			
Финляндия: 47	40, ООО «Русский Лесной Альянс»	6		1			
Республика Корея: 44	7, ООО «Сетново»						36, ООО «СП Аркам»
Германия: 40	26	13, ООО «Доц»	1				
Латвия: 26	23, ООО «Сетново»	3, ООО «Доц», ООО «Стод»					
Нидерланды: 25	25, ЗАО «Лесозавод 25», ОАО «ЛДК-3»						
Эстония: 12	12, ООО «Сетново», ООО «Русский Лесной Альянс»						
Латвия: 10	1	8, ООО «Стод»			1		
Великобритания: 7	5	2					
Венгрия: 3		3, ООО «Доц»					
Остальные 6,7							

Источник: составлено авторами на основе данных Росстата и [Дмитриева, Рынки сбыта..., 2015; Дмитриева, Ведущие экспортеры..., 2015].

Лидером производства пеллет в стране является ООО «Выборгская лесопромышленная корпорация», ее мощности составляют около 1 млн т, но комбинат в настоящее время использует менее чем половину своих мощностей. Его выпуск в 2014 г. оценивается примерно в 300 тыс. т. С 2005 до 2015 г. на рынке появилось более 100 компаний — производителей пеллет, однако тех, кто производит от 20 до 80 тыс. т в год — не более 15 [Дмитриева, Ведущие предприятия..., 2015].

В табл. 5 представлены основные лидеры производства пеллет в России в 2014 г. Кроме данных компаний, достаточно заметными производителями и экспортерами пеллет являются ООО «Краслесснаб» (Красноярский край), ООО «Доц» (Брянская обл.), ООО «Леспромсервер» (Вологодская обл.), «М-Стайл» (Нижегородская обл.), «Печора-ЭнергоРесурс» (Республика Коми), ООО «Алекс» (Республика Бурятия), «Варвара» (Тюменская обл.) и ряд других. В связи с этим предположим, что помимо 13 компаний, представленных в табл. 5, существует еще не меньше 10 компаний, которые производят остальные 80 тыс. т пеллет. Это предположение позволит дать верхнюю оценку концентрации на данном рынке.

Таблица 5

#### Ведущие производители пеллет из России в 2014 г.

№	Наименование	Регион	Тыс. т
1	ООО «Выборгская лесопромышленная корпорация»	Ленинградская обл.	300
2	ООО «СП Аркаим»	Хабаровский край	70
3	ОАО «ЛДК-3»	Архангельская обл.	45
4	Новоенисейский ЛХК	Красноярский край	50
5	ООО «Мир грануд»	Архангельская обл.	45
6	ЗАО «Лесозавод 25»	Архангельская обл.	63
7	ООО «ДОК Енисей»	Красноярский край	45
8	ООО «Северо-Западный холдинг»	Ленинградская обл.	40
9	ООО «Сведвуд Тихвин»	Ленинградская обл.	35
10	ООО «Русский пеллет»	Республика Марий Эл	32
11	ООО «Биогран»	Республика Карелия	30
12	ООО «Сетново»	Новгородская обл.	25
13	ООО «СТОД»	Тверская обл.	20
	Другие		80
	Всего		892

Источник: составлено авторами по данным [Дмитриева, Ведущие предприятия..., 2015].

Первым показателем, характеризующим концентрацию, может быть индекс концентрации  $CR3 = \sum_{i=1}^3 s_i$ , где  $s_i$  — доля компании на рынке. Ком-

паний можно взять любое количество, но в данном случае остановимся на трех крупнейших. Доля ООО «ВЛК», ОАО «ЛДК-3» и Новонисейского ЛХК составляет почти 49% всего производства древесных пеллет. Принято считать, если *CR3* лежит в интервале от 45 до 70%, то рынок является умеренно концентрированным [Вурос, 2002, с. 26].

Индекс концентрации является самым простым коэффициентом для оценки концентрации в отрасли или на рынке. Еще одним показателем, оценивающим концентрацию, является *индекс Герфендаля—Хиршмана (HHI)*, который рассчитывается по следующей формуле:

$$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2$$
. Важно, что данный показатель содержит сумму квадратов долей всех фирм на рынке. Его значение для рассматриваемого рынка составляет  $HHI = 0,1446$ , что также свидетельствует об умеренной концентрации.

Данный показатель может быть разложен на две составляющие:

$$HHI = N \cdot \sigma^2 + \frac{1}{N}$$
, где  $\sigma^2$  — дисперсия разброса размеров фирм, а  $N$  —

их количество. Первая из компонент показывает вклад разброса размера фирм на рынке, а вторая — вклад количества фирм в значение индекса

*HHI*. Таким образом, получаем:  $HHI = N \cdot \sigma^2 + \frac{1}{N} = 0,1011 + 0,0435$ , это

означает, что разброс размера фирм в 2,5 раза более значителен для характеристик концентрации на рынке, что согласуется с *CR3* и наблюдаемой обстановкой. Количество фирм на рынке велико, но несколько самых крупных компаний занимают большую его долю, это и приводит к тому, что рынок далек от совершенно конкурентного [Вурос, 2002, с. 27–29].

Для проверки и сопоставления результатов оценим концентрацию также с помощью *индекса Холла—Тайдмана HTI* 
$$HTI = \frac{1}{2 \cdot (\sum R_i s_i - 1)}$$
, где

$R_i$  — ранг компании, причем чем больше доля компании, тем меньше ее ранг. Преимущество данного показателя состоит в том, что меньшее значение в нем уделяется более мелким компаниям, так как их малая доля компенсируется их большим рангом. На рассматриваемом рынке  $HTI = 0,095$ , причем сам показатель может лежать в пределах от 0 до 1. Данный показатель дал ожидаемый результат, в нем оказался учтенным тот факт, что наряду с несколькими крупными игроками на рынке существует большое количество мелких, поэтому он тяготеет к совершенно конкурентному [Вурос, 2006, с. 26–27].

Концентрации на рынке можно также дать и графическую интерпретацию, для этого построим кривую Лоренца (см. рис. 4). Она

также характеризует рынок как несовершенно конкурентный в связи с наличием фирм, имеющих высокую долю рынка [Вурос, 2002, с. 30–31].

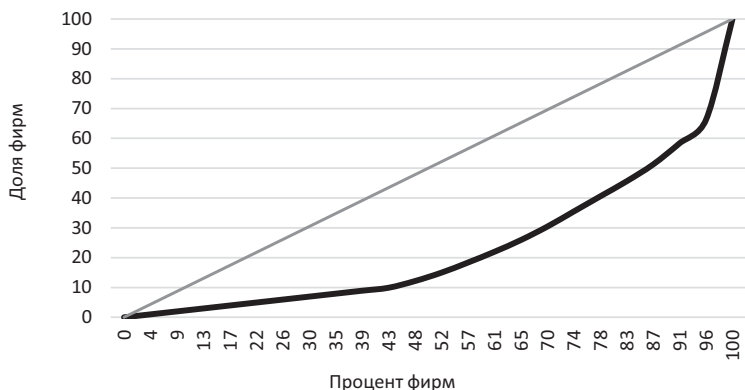


Рис. 4. Кривая Лоренца

Источник: составлен авторами.

Обобщив полученные результаты, рассмотренный рынок топливных пеллет можно охарактеризовать как умеренно концентрированный, но наблюдаются тенденции к снижению концентрации, в первую очередь это связано с тем, что ООО «ВЛК» проходит процедуру банкротства [Дмитриева, Ведущие предприятия..., 2015]. Внутренний спрос на пеллеты мог бы стимулировать развитие этого рынка при снижении тарифов на перевозку биомассы (древесины, торфа) внутри страны, например, если уравнивать их с тарифами на перевозку энергетического угля. В таком случае возможно появление новых игроков на рынке и дальнейшее снижение его концентрации.

Таким образом, отрасль биоэнергетики в России в настоящий момент представлена в основном только производителями твердого биотоплива (топливных пеллет и гранул), рынок является достаточно концентрированным, производство распространено по территории страны неравномерно, сосредоточено в Северо-Западном и Сибирском федеральных округах. Это связано с распределением доступного древесного сырья на территории страны, а также обусловлено тем, что данная продукция не имеет систематического сбыта на внутреннем рынке и практически полностью отправляется на рынки Европы, и также начинает поставляться на азиатские рынки. Однако отрасль биотоплива в целом и рассматриваемый рынок в частности очень быстро развиваются и видоизменяются в последнее время [Коробко, 2013], поэтому в скором времени ожидается снижение концентрации производителей за счет ухода с рынка крупного игрока и вероятного появ-

ления спроса на твердое биотопливо на внутреннем рынке. Последняя тенденция может получить развитие, так как в ряде регионов, удаленных от традиционных источников энергии, использование ВИЭ может хотя бы частично решить проблему топливного обеспечения [Bobylev, Kudryavtseva, Yakovleva, 2015]. Так, «несмотря на наличие огромных запасов энергетических ресурсов, Республика Саха (Якутия) находится практически в полной зависимости от завозимых извне дорогостоящих нефтепродуктов. В результате этого в общем объеме затрат на энергопотребление более 70% стоимости потребления топливно-энергетических ресурсов принадлежит привозным нефтепродуктам. Например, в арктических улусах затраты на завоз топлива превышают стоимость самого топлива в 3–4 раза. Немного отличается уровень соотношения затрат и на территориях Западной и Южной Якутии, где созданы крупные нефтегазовые и угледобывающие промыслы. Такое же положение наблюдается и в Центральной Якутии. Для сравнения можно отметить, что средняя цена дизельного топлива в субъектах Дальневосточного федерального округа превышает среднероссийский уровень на 4–5 тыс. руб./т» [Ефремов, Никифорова, 2014].

*Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ, в рамках проекта 14-06-00385 А «Разработка комплексного междисциплинарного подхода для оценки эколого-экономической эффективности биоэкономики (на примере биоэнергетической отрасли)»*

### Список литературы

1. Азиатский рынок древесных топливных гранул. Настоящее и будущее. URL: <http://www.wood.ru/ru/nlari01.html> (дата обращения: 01.03.2016).
2. Биотопливо второго поколения. URL: [http://www.bioethanol.ru/second\\_generation/#2](http://www.bioethanol.ru/second_generation/#2) (дата обращения: 25.02.2016).
3. Вурос А. Д. Экономика отраслевых рынков: Учебно-методическое пособие. — М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2006. — С. 78.
4. Вурос А. Д., Розанова Н. М. Экономика отраслевых рынков. — М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2002. — С. 253.
5. Глобальная энергетика и устойчивое развитие / Мировая энергетика-2050 (Белая книга) / Под ред. В. В. Бушуева (ИЭС), В. А. Каламанова (МЦУ-ЭР). — М.: ИД «Энергия», 2011. — С. 360.
6. Гречухина И. А. Экономические механизмы развития возобновляемой энергетики: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05. — М., 2016. 193 с.
7. Дмитриева Е. Рынки сбыта российских пеллет // Лес Онлайн. Лесная промышленность. 2015. URL: <http://www.lesonline.ru/n/4C928> (дата обращения: 15.02.2016).
8. Дмитриева Е. Ведущие экспортеры пеллетной продукции // Лес Онлайн. Лесная промышленность. 2015. URL: <http://www.lesonline.ru/n/4C925> (дата обращения: 20.02. 2016).

9. *Дмитриева Е.* Ведущие предприятия по выпуску пеллет // Лес Онлайн. Лесная промышленность. 2015. URL: <http://www.lesonline.ru/n/4C37A> (дата обращения: 15.02.2016).
10. *Ефремов Э. И., Никифорова В. В.* Отраслевые особенности и территориальные аспекты развития сырьевой экономики Республики Саха (Якутия). Монография. — Санкт-Петербург: Реноме, 2014. — 224 с.
11. *Копылов А. Е.* Экономика ВИЭ. — М.: Грифон, 2015. — С. 364.
12. *Коробко В. И.* Анализ рынка сбыта древесных топливных гранул в России // Инновации в отраслях народного хозяйства как фактор решения социально-экономических проблем современности. Сборник докладов и материалов III Международной научно-практической конференции, 2013. — С. 292–299.
13. *Кудрявцева О., Яковлева Е.* Перспективы развития биоэнергетики в России (межотраслевой аспект) // Материалы 13-й Международной научно-практической конференции «Теория и практика экономического регулирования природопользования и охраны окружающей среды». — СОПС, Российское общество экологической экономики Москва, 2015. — С. 184–195.
14. НП «Биоэнергетика» примет участие в разработке законодательства о биогазе. URL: <http://abercade.ru/research/industrynews/11257.html> (дата обращения: 04.02.2016).
15. *Передерий С.* Пеллетных котлов в Евросоюзе все больше, и они все мощнее // ЛесПромИнформ. — 2015. — № 5 (111). URL: <http://lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/4146> (дата обращения: 20.02.2016).
16. Постановление Правительства РФ от 23.01.2015 № 47 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электрической энергии». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_174584/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_174584/) (дата обращения: 04.02.2016).
17. *Шталалова О.* Растим горючее // Бизнес журнал. — 2014. — С. 62–67. URL: <http://b-mag.ru/2014/alternativnaya-energetika/rastim-goryuchee/> (дата обращения: 04.02.2016).
18. *Bobylev S. N., Kudryavtseva O. V., Yakovleva Ye. Yu.* Green economy regional priorities // Economy of region. — 2015. — No. 2. — P. 148–159. doi 10.17059/2015-2-12.
19. BP / Statistical Review of World Energy 2015. URL: <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (дата обращения: 03.04.2015).
20. EBA / European Biogas Association. URL: <http://european-biogas.eu/wp-content/uploads/2016/01/Graph-1-Biogas-plants.png> (дата обращения: 03.04.2015).
21. FAOSTAT. URL: <http://faostat.fao.org/> (дата обращения: 03.04.2015).
22. IEA / Technology Roadmap: Biofuels for Transport 2011. — P. 52.
23. IEA / World Energy Outlook 2015. — P. 700.
24. IEA Statistics / Energy Statistics of Non-OECD Countries, 2014. — P.II.121.
25. IEA Statistics / Renewables Information, 2014. — P.II.3.

26. The Statistics Portal. URL: <http://www.statista.com/statistics/473246/worldwide-wood-pellet-consumption-by-major-region/> (дата обращения: 03.04.2015).
27. UNCTAD / The State of Biofuel Market: Regulatory, Trade and Development Perspectives 2014, United Nations Publication. — P. 89.
28. WBA Global Bioenergy Statistics 2015. — P. 18.

### **The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet**

1. Aziatskij rynek drevesnyh toplivnyh granul. Nastojashhee i budushhee. URL: <http://www.wood.ru/ru/nlari01.html> (data obrashhenija: 01.03.2016).
2. Biotoplivo vtorogo pokolenija. URL: [http://www.bioethanol.ru/second\\_generation/#2](http://www.bioethanol.ru/second_generation/#2) (data obrashhenija: 25.02.2016).
3. *Vuros A. D.* Jekonomika otraslevykh rynkov: Uchebno-metodicheskoe posobie. — M.: Jekonomicheskij fakul'tet MGU, TEIS, 2006. — S. 78.
4. *Vuros A. D., Rozanova N. M.* Jekonomika otraslevykh rynkov. — M.: Jekonomicheskij fakul'tet MGU, TEIS, 2002. — S. 253.
5. Global'naja jenergetika i ustojchivoe razvitie Mirovaja jenergetika-2050 (Belaja kniga) Pod red. V. V. Bushueva (IJeS), V. A. Kalamanova (MCUJeR). — M.: ID «Jenergija», 2011. — S. 360.
6. *Grechuhina I. A.* Jekonomicheskie mehanizmy razvitija vozobnovljaemoj jenergetiki: diss. ... kand. jekon. nauk: 08.00.05. — M., 2016. 193 s.
7. *Dmitrieva E.* Rynki sbyta rossijskikh pellet // Les Onlajn. Lesnaja promyshlennost'. 2015. URL: <http://www.lesonline.ru/n/4C928> (data obrashhenija: 15.02.2016).
8. *Dmitrieva E.* Vedushhie jeksportery pelletnoj produkcii // Les Onlajn. Lesnaja promyshlennost'. 2015. URL: <http://www.lesonline.ru/n/4C925> (data obrashhenija: 20.02.2016).
9. *Dmitrieva E.* Vedushhie predprijatija po vypusku pellet // Les Onlajn. Lesnaja promyshlennost'. 2015. URL: <http://www.lesonline.ru/n/4C37A> (data obrashhenija: 15.02.2016).
10. *Efremov E. I., Nikiforova V. V.* Otraslevye osobennosti i territorial'nye aspekty razvitija syr'evoj jekonomiki Respubliki Sakha (Jakutija). Monografija. — Sankt-Peterburg: Renome, 2014. — 224 s.
11. *Kopylov A. E.* Jekonomika VIJe. — M.: Grifon, 2015. — S. 364.
12. *Korobko V. I.* Analiz rynka sbyta drevesnyh toplivnyh granul v Rossii // Innovacii v otrasljah narodnogo hozjajstva kak faktor reshenija social'no-jekonomicheskikh problem sovremennosti. Sbornik dokladov i materialov III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2013. — S. 292–299.
13. *Kudrjavceva O., Jakovleva E.* Perspektivy razvitija biojenergetiki v Rossii (mezhotraslevoj aspekt) // Materialy 13-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Teorija i praktika jekonomicheskogo regulirovanija prirodopol'zovanija i ohrany okruzhajushhej sredy». — SOPS, Rossijskoe obshhestvo jekologicheskoy jekonomiki Moskva, 2015. — S. 184–195.
14. NP «Biojenergetika» primet uchastie v razrabotke zakonodatel'stva o biogaze. URL: <http://abercade.ru/research/industrynews/11257.html> (data obrashhenija: 04.02.2016.).



15. *Perederij S.* Pelletnyh kotlov v Evrosojuze vse bol'she, i oni vse moshhnee // LesPromInform. — 2015. — №5 (111). URL: <http://lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/4146> (data obrashhenija: 20.02.2016).
16. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 23.01.2015 № 47 «O vnesenii izmenenij v nekotorye akty Pravitel'stva Rossijskoj Federacii po voprosam stimulirovanija ispol'zovanija vozobnovljaemyh istochnikov jenergii na roznichnyh rynkah jelektricheskoi jenergii». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_174584/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_174584/) (data obrashhenija: 04.02.2016).
17. *Shatalova O.* Rastimgorjuchee // Bizneszhurnal. — 2014. — S. 62–67. URL: <http://b-mag.ru/2014/alternativnaya-energetika/rastim-goryuchee/> (data obrashhenija: 04.02.2016).