

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В ЦЕЛЯХ ПЕРЕХОДА ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА МЕСТНЫЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА

А.А. МАРТЫНЮК, *асп. Совета по изучению производительных сил Минэкономразвития России и РАН*⁽¹⁾

alexander.martynyuk@inbox.ru

⁽¹⁾ ФГБНИУ «Совет по изучению производительных сил» 117997, ГСП-7, г. Москва, ул. Вавилова, д. 7

Целью работы являлась оценка возможности использования древесной биомассы для замены нефтепродуктов, завозимых в регионы, которые в наибольших объемах используют их для теплоснабжения населенных пунктов. Для этого на основе данных по фактическим объемам заготовки древесины при различных формах и видах рубок леса, а также данных по уровню использования расчетных лесосек лесничеств проведены расчеты потенциала древесной биомассы по трем регионам европейской и пяти регионам азиатской частей России, выраженного в тоннах условного топлива. Сравнение данного потенциала с фактическим потреблением нефтепродуктов позволило установить обеспеченность региона лесными ресурсами для возможного перевода источников теплоснабжения с мазута и нефти на древесное биотопливо. Показано, что такой перевод в полном объеме ограничивается, с одной стороны, транспортной доступностью лесных ресурсов, с другой – конкурентноспособностью древесного биотоплива относительно альтернативных вариантов замещения нефтепродуктов и нефти в теплоснабжении.

Ключевые слова: зеленая экономика, древесное биотопливо, нефтепродукты, биоэнергетический потенциал лесной биомассы, доступность лесных ресурсов.

В активном продвижении принципов «зеленой экономики» в реальные условия значительное место отводится вопросам использования древесной биомассы для получения тепла в коммунальной энергетике. В последнее время в некоторых регионах Российской Федерации наметилась устойчивая тенденция замены ввозимых энергоресурсов, прежде всего нефтепродуктов, в системе теплоснабжения местными возобновляемыми видами топлива, к которым также относится и древесная биомасса. Это в перспективе позволит не только снизить затраты на получение тепловой энергии, но и улучшить экологическую обстановку в регионах, а также повысить занятость населения, проживающего на относительно удаленных территориях.

Из 155 млн т у.т., использованного в 2014 г. в России для целей оказания услуг по теплоснабжению населения и бюджетных организаций, на нефть и нефтепродукты, среди которых доминирует мазут (около 85 % потребляемого объема), приходилось около 3 %. Нефть и нефтепродукты в качестве основного топлива потребляются почти в 2,4 тыс. коммунальных котельных, что соответствует 3 % от совокупного числа котельных в стране [1].

Одним из наиболее важных ограничивающих факторов перевода теплоснабжения в

субъектах Российской Федерации с нефтепродуктов на биотопливо из древесного сырья является наличие достаточного объема ресурсов последнего. Для оценки возможности такого перехода нами использованы методические подходы, изложенные как в привлеченных научных работах [2–4], так и в наших исследованиях [5].

При расчетах потенциала древесной биомассы авторы исходили из возможности получения энергетического сырья по двум вариантам: 1) из дров топливных и лесосечных отходов, получаемых из фактически заготавливаемой древесины при всех формах и видах рубок (рубки в спелых и перестойных насаждениях, рубки ухода в насаждениях всех групп возраста, санитарные рубки, рубки для создания и эксплуатации лесной инфраструктуры); 2) при вовлечении для производства древесного биотоплива неиспользуемой части расчетной лесосеки. В качестве исходных данных (в разрезе лесничеств) по общей характеристике насаждений, их продуктивности по породам, размерам расчетной лесосеки, фактическим объемам заготовки древесины при разных формах и видах рубок использовали опубликованные на сайтах Лесные планы субъектов Российской Федерации, лесохозяйственные регламенты лесничеств. При расчетах, с уче-

Оценка потенциала замещения нефтепродуктов в теплоэнергетике местными видами топлива на основе древесного сырья в 2014 г.
Assessment of the potential replacement of petroleum products in power by local fuels based on wood raw material in 2014

Субъект Российской Федерации	Потребление нефтепродуктов в сфере коммунального теплоснабжения, тыс. т у. т в год	Потенциал лесной биомассы в местах потребления нефтепродуктов, тыс. т у.т. в год		Обеспеченность лесными ресурсами для замещения нефтепродуктов	Варианты использования древесного биотоплива при замещении нефтепродуктов
		по фактической заготовке древесины	по неиспользованной расчетной лесосеке		
Мурманская область	940	18	132	Недостаточная	Возможно локальное использование в южной части региона
Архангельская область	61	566	1137	Достаточная	Возможно использование на большей части региона
Владимирская область	22	262	94	Достаточная	Возможно использование на большей части региона
Иркутская область	115	974	3905	Достаточная	Возможно использование на большей части региона
Республика Саха (Якутия)	420	221	7706	Недостаточная из-за труднодоступности лесных ресурсов	Возможно локальное использование
Красноярский край	215	101	5298	Недостаточная из-за труднодоступности лесных ресурсов	Возможно локальное использование
Приморский край	561	295	739	Недостаточная	Возможно локальное использование
Камчатский край	34	3	61	Недостаточная	Возможно локальное использование

Источник: Росстат, расчеты авторов на основе данных об объемах фактической заготовки древесины и данных Лесных планов субъектов Российской Федерации

том средних значений бонитета и возраста древостоев, для определения доли дров и отходов в вырубном запасе использовали товарные таблицы. [6, 7]; доля биомассы кроны определялась по соответствующим таблицам с учетом средних таксационных показателей древостоев [7]. Для перевода единиц биомассы в тепловые эквиваленты использовали соответствующие коэффициенты [3].

Расчеты проведены по восьми субъектам Российской Федерации: Мурманская, Архангельская, Владимирская и Иркутская области, республика Саха (Якутия), Красноярский, Приморский и Камчатский края (таблица).

Мурманская область

Потенциал использования древесной биомассы для энергетических целей в Мурман-

ской области довольно мал. Энергетический эквивалент древесных отходов при всех видах рубок в 2014 г. составлял менее 18 тыс. т у. т. Дополнительные 132 тыс. т у. т. могла бы обеспечить неиспользуемая сегодня лесосека, но этого все равно недостаточно для полного замещения нефтепродуктов в теплоснабжении региона, потребности которого близки к 1 млн т у. т.

В первую очередь, низкий потенциал древесного биотоплива в регионе обусловлен малопродуктивными лесами и слабой развитостью транспортной сети. Кроме того, основной центр потребления мазута сосредоточен в Мурманске, а также в находящихся в непосредственной близости городах Североморске и Кола. Эти населенные пункты окружены лесами Мурманского лесничества, полностью отнесенными к защитным лесам, обладающим

крайне низким запасом древесной биомассы, которую можно использовать для энергетических целей. Возможность доставки древесного сырья из соседних лесничеств (Печенгское, Кольское, Мончегорское) ограничено экономическими факторами ввиду необходимости, в этом случае, его транспортировки на 100–150 км до мест потребления. Однако частичная замена мазута древесным топливом в системе теплоснабжения отдельных населенных пунктов Кандалакшского и Печенгского районов, в г. Мончегорске имеет перспективы. Сегодня существуют планы по строительству в Кандалакше производства топливных гранул и брикетов из древесной биомассы и торфа.

Архангельская область

Высокий уровень развития лесной отрасли Архангельской области и богатство лесными ресурсами обеспечивают регион большими возможностями использования древесины в местной энергетике. В целом энергетический потенциал древесной биомассы, образуемой при фактических объемах заготовки древесины всеми формами и видами рубок в 2014 г., составлял около 1,8 млн т у. т. Благодаря этому множество муниципальных образований могут полностью удовлетворять свои потребности в теплоснабжении только за счет древесного биотоплива. В местах потребления нефтепродуктов в системе жилищно-коммунального хозяйства энергетический потенциал отходов от заготовок древесины более чем в 3 раза меньше – 566 тыс. т у. т., что, однако, все равно значительно превышает суммарные потребности региона для замещения нефтепродуктов в теплоснабжении. Еще 1,1 млн т у. т. могут быть получены при вовлечении в сферу биотопливной энергетики объемов неиспользуемой расчетной лесосеки. Необходимость ее использования может возникнуть при полном замещении нефтепродуктов древесным биотопливом в системах теплоснабжения Приморского района, городов Архангельска и Северодвинска, где наблюдается наиболее высокий уровень потребления мазута. Альтернативным вариантом могут служить, при экономической целесообразности, поставки древесины из соседних районов области.

Согласно Концепции развития локального теплоснабжения на территории Архангельской области до 2030 г. [9], в области активно продвигаются проекты по развитию теплоснабжения на основе местных видов топлива. Доля древесины и отходов ее переработки, используемой для целей коммунальной теплоэнергетики, уже занимает 36 % от всех объемов используемого топлива. В наибольшем объеме востребованы дрова, в меньшей степени – щепа, кородревесные отходы и пеллеты. К 2030 г. в регионе планируется полностью отказаться от использования мазута и дизельного топлива в коммунальном хозяйстве, а доля древесного биотоплива составит 44 % относительно всех энергоресурсов.

Владимирская область

Потенциальный ресурс Владимирской области, соответствующий годовому объему лесной энергетической биомассы, образуемой при фактических объемах заготовки древесины всеми формами и видами рубок в 2014 г. на территории лесничеств, где расположены мазутные котельные, составил 262 тыс. т у. т., что свидетельствует о достаточных возможностях замещения всего объема мазута древесным биотопливом. Полное использование расчетной лесосеки позволило бы увеличить этот показатель еще более чем на 35 %. Регион имеет большой практический опыт по использованию возобновляемых источников энергии, прежде всего на основе древесного сырья (дрова, щепа, пеллеты, брикеты), для получения тепловой энергии. Относительно низкие текущие объемы потребления нефтепродуктов в системе теплоснабжения региона на фоне высокой производительности местных лесов и хорошо развитой дорожной сети говорят о возможности полного замещения нефтепродуктов местным древесным биотопливом.

Красноярский край

Энергетический потенциал древесной биомассы в объеме получаемых дров и отходов от заготовки древесины в Красноярском крае в последние годы более чем в два раза ниже объема, необходимого для полного замещения в регионе котельных, использую-

щих нефтепродукты. Заготовка древесины в объемах неиспользуемой сегодня лесосеки только для целей теплоэнергетики во многих районах помогла бы исправить эту ситуацию, однако в ряде муниципальных районов, включая Большеулуйский район, города Сосноборск и Железнодорожск, замещение мазута возможно только за счет дополнительного древесного сырья, получаемого в других муниципальных районах, что, однако, требует дополнительных экономических расчетов.

Иркутская область

Потенциал использования древесной биомассы Иркутской области для замещения нефти и нефтепродуктов в местной системе теплоснабжения, в целом, более чем достаточен. Достаточен он практически и во всех муниципальных образованиях. В районах с высоким уровнем потребления нефтепродуктов в теплоэнергетике (город Иркутск, Иркутский и Ангарский муниципальные районы) в их замещении необходимо использование лесных ресурсов из прилегающих, транспортнодоступных территорий.

Республика Саха (Якутия)

Потенциальный объем местной древесной биомассы в Якутии способны заместить нефть и нефтепродукты в теплоэнергетике практически во всех районах, за исключением северных. Однако в большинстве случаев для этого необходимо задействовать неиспользуемую сегодня расчетную лесосеку, что может свидетельствовать о серьезных потенциальных экономических и транспортных ограничениях использования древесной биомассы для замещения нефтепродуктов в системе жилищно-коммунального хозяйства республики.

Приморский край

Потенциала лесной биомассы для замещения мазута в теплоэнергетике отдельных районов Приморского края хватает с избытком. Однако это не относится к крупным потребителям, расположенным в южной части региона, включая город Владивосток.

Согласно подпрограмме «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Приморском крае на 2013–2017

годы» программы «Энергоэффективность, развитие газоснабжения и энергетики в Приморском крае» потребление мазута к 2020 г. в системе ЖКХ Приморского края должно снизиться почти на 34 % и составить около 230 тыс. т в год. Несмотря на достаточные запасы лесных ресурсов, в Приморском крае действует относительно небольшое количество котельных на древесном топливе и щепе со сравнительно незначительной суммарной мощностью, сосредоточенных в Тернейском, Чугуевском, Красноармейском и Дальнереченском муниципальных районах [9].

Камчатский край

Энергетический потенциал лесной биомассы Камчатского края сравнительно низок. В 2014 г. энергетический эквивалент объема лесосечных отходов и дров топливных составлял 36 тыс. т у. т. В местах потребления мазута – всего 3,3 тыс. т у. т., что, однако, соответствует не более 5 % использования расчетной лесосеки. Следует отметить, что использование лесной биомассы в регионе ограничено высокой долей защитных и резервных лесов края, а также значительным распространением труднодоступных лесных территорий. Замещение мазута лесной биомассой в теплоэнергетике потенциально возможно в Усть-Большерецком муниципальном районе, однако экономическая целесообразность этого требует отдельного обоснования.

Таким образом, проведенный анализ показал, что существуют неиспользуемые возможности замены нефтепродуктов в коммунальной теплоэнергетике биотопливом на основе древесной биомассы по каждому изученному региону. При этом полный перевод объектов теплоснабжения с нефтепродуктов на древесное биотопливо возможен далеко не во всех случаях ввиду ограничений, связанных с транспортной доступностью мест заготовки древесного сырья, с одной стороны, и производственными особенностями лесных насаждений – с другой. Отдельного внимания заслуживает вопрос конкурентоспособности древесного биотоплива относительно альтернативных вариантов замещения нефтепродуктов и нефти в теплоснабжении. В большинстве регионов существуют планы по развитию газоснабжения, что частично

позволит заменить потребление нефтепродуктов в теплоэнергетике. Отдельные регионы в перспективе планируют снижать использование нефтепродуктов в ЖКХ за счет использования других местных видов энергоресурсов. Так, например, Приморский край, обладая относительно высокими запасами угля, планирует использовать именно его для снижения потребления нефтепродуктов в теплоэнергетике.

Библиографический список

1. Единая межведомственная информационно-статистическая система. Режим доступа : <http://fedstat.ru/indicators/start.do>
2. Левин, А.Б. Энергетический потенциал топливного ресурса лесной биоэнергетики Российской Федерации / А.Б. Левин, В.С. Суханов, Д.В. Шереметьев // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2010. – № 4. – С. 37–42.
3. Кожухов, Н.И. Биотопливо из древесного сырья / Н.И. Кожухов, В.Д. Никишов, А.С. Федоренчик. – М.: МГУЛ, 2010. – 384 с.
4. Лесная биоэнергетика: учебное пособие / Под ред. Ю.П. Семенова. – М.: МГУЛ, 2008. – 348 с.
5. Мартынюк, А.А. Методические подходы к оценке потенциала лесной биомассы для целей коммунальной биоэнергетики. Режим доступа: <http://lhi.vniilm.ru/index.php/ru/>
6. Анучин, Н.П. Сортиментные и товарные таблицы / Н.П. Анучин. – М.: Лесная пром-сть, 1981. – 536 с.
7. Лесотаксационный справочник по северо-востоку европейской части Российской Федерации: (нормативные материалы для Ненецкого автономного округа, Архангельской, Вологодской области и Республики Коми)/ Рослесхоз, СевНИИЛХ. – Архангельск: ОАО «Правда Севера», 2012. – 672 с.
8. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии / А.З. Швиденко, Д.Г. Щепашенко, С. Нильссон, Ю.И. Булуй. – М.: Рослесхоз, 2008. – 886 с.
9. Концепция развития локального теплоснабжения на территории Архангельской области до 2030 года. Режим доступа: http://www.aoresc.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=642:-2030-&catid=13:subsc&Itemid=68
10. Энергоэффективность, развитие газоснабжения и энергетики в Приморском крае. Режим доступа: <http://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/departament-gosprogramm/%D0%AD%D0%9D%D0%95%D0%A0%D0%93%D0%9E%D0%AD%D0%A4%D0%A4%D0%95%D0%9A%D0%A2%D0%98%D0%92%D0%9D%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%AC.docx>

ASSESSMENT OF WOOD BIOMASS UTILIZATION OPPORTUNITY FOR HEAT SUPPLY DUE TO SHIFT FROM OIL PRODUCTS TO LOCAL RENEWABLE FUELS

Martynyuk A.A., pg. Production forces study Council, Ministry of economic development and RAS ⁽¹⁾

alexander.martynyuk@inbox.ru

⁽¹⁾ Production forces study Council, Vavilova str. 7, 117997, ГСП-7, Moscow

The goal of this paper is to study wood biomass use opportunity to substitute oil products delivered to the regions mostly used for communal heat supply. Calculations of wood biomass potential in 3 regions in European Russia and 5 regions in Asian Russia in tons of standard fuel have been done based on actual timber harvest data in various loggings and data on rates of estimated allowable cut utilization in the regions. This potential comparison with actual oil product consumption enabled us to identify regional forest resource availability for possible shift of heat supply sources from fuel oil and crude oil to wood bio-fuel. It is highlighted that such a transfer is fully limited on the one hand by forest resource transport accessibility and on the other hand by wood bio-fuel competitive ability in relation to alternative options of oil products and crude oil replacement in heat supply.

Key words: green economy, wood bio-fuel, oil products, biomass bio-energy potential, forest resource accessibility.

References

1. *Edinaya mezhdromctvennaya informazionno-statisticheskaya sistema* [Unified interagency information statistics system]. Available at : <http://fedstat.ru/indicators/start.do>
2. Levin A.B., Suhanov V.S., Sheremet'ev D.V. *Energeticheskij potencial toplivnogo resursa lesnoy bioenergetiki Rossiyskoy Federazii* [Fuel resource energy potential of the Russian Federation bio-energy]. Moscow State Forest University bulletin – Lesnoy Vestnik, 2010, № 4, pp. 37–42.
3. Kozhuchov N.I., Nikishov V.D., Fedorenchik A.S. *Biotoplivo is drevesnogo sir'ya* [Bio-fuel from wood raw material]. Moscow: Moscow state forest university, 2010. 384 p.
4. *Lesnaya bioenergetika* [Forest bio-energy, teaching guide]. Moscow: Moscow state forest university, 2008. 348 p.
5. Martynyuk A.A. *Metodicheskiye podchody k otsenke potenciala lesnoy biomassy dlya zeley kommunal'noy bioenergetiki* [Forest biomass potential assessment procedures for communal bio-energy]. Available at: <http://lhi.vniilm.ru/index.php/ru/>
6. Anuchin N.P. *Sortimentniye i tovarniye tablitsy* [Standard assortment tables]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1981. 536 p.
7. *Lesotaksazionniy spravochnik po severo-vostoku evropeyskoy chasty Rossiyskoy Federazii* [Forest inventory guidebook for European Russia north west (standard manuals for the Nenets autonomous district, Arkhangelskaya, Vologodskaya regions and the Komi Republic). Roslehoz, SevNiihl]. Arkhangel'sk: Pravda Severa, 2012. – 672 p.
8. Shvidenko A.Z., Shchepashchenko D.G., S. Nilsson, Buluy Yu.I. *Tablitsy i modeli khoda rosta i produktivnosti nasazhdeniy osnovnykh lesoobrasuyushchykh porod Severnoy Evrazii* [Tables and models of growth and productivity of key forest species stands in North EuroAsia]. Moscow: Roslehoz, 2008. 886 p.
9. *Konzeptiya razvitiya lokal'nogo teplosnabzheniya na territorii Arkhangel'skoy oblasti do 2030 goda* [Local heat supply development concept in the Arkhangelskaya region until 2030]. Available at: http://www.aoresc.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=642:-2030-&catid=13:subsc&Itemid=68
10. *Energoeffektivnost', razvitiye gazosnabzheniya i energetiki v Primorskom krae* [Energy efficiency, gas supply and energy development in the Primorsky territory]. Available at: <http://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/departament-gosprogramm/%D0%AD%D0%9D%D0%95%D0%A0%D0%93%D0%9E%D0%AD%D0%A4%D0%A4%D0%95%D0%9A%D0%A2%D0%98%D0%92%D0%9D%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%AC.docx>