




## Тенденции и перспективы развития возобновляемых источников энергии в евросоюзе

Алишер Ш. Субхонбердиев	<sup>1</sup>	<a href="mailto:alisher-man@mail.ru">alisher-man@mail.ru</a>	 0000-0002-9105-7875
Елена В. Титова,	<sup>1</sup>	<a href="mailto:titova.elena1981@mail.ru">titova.elena1981@mail.ru</a>	 0000-0001-8800-9453
Галина Н. Егорова	<sup>2</sup>	<a href="mailto:egorovahp@gmail.ru">egorovahp@gmail.ru</a>	 0000-0002-9907-9649




<sup>1</sup> Воронежский государственный лесотехнический университет, ул. Тимирязева, 8, г. Воронеж, 394087, Россия

<sup>2</sup> Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

**Аннотация.** Крупнейший нетто-экспортер традиционных энергоресурсов в страны ЕС, Россия должна учитывать перспективы развития ВИЭ в европейских странах, поскольку межтопливная конкуренция может привести к снижению спроса на углеводороды из России на энергетических рынках Евросюза. Топливные гранулы (пеллет) постепенно становятся одним из традиционных видов топлива для получения тепловой и электроэнергии, а также – индустриального пара в различных отраслях промышленности. На всю растительную биомассу по этому сценарию приходится лишь 2,8 ГВт. Самая высокая себестоимость генерации электроэнергии в странах ЕС обуславливает ее зависимость от субсидий, в отличие от производства тепловой энергии. Весьма показательны примеры Нидерландов и Великобритании. В 2010–2012 годах Нидерланды были на одном из первых мест в ЕС по импорту пеллет, поскольку тогда действовала программа субсидирования выработки электроэнергии при совместном сжигании биотоплива (пеллет) с углем – примерно 5–6 евроцентов за 1 кВт×ч. С 2013 года, после закрытия программы, импорт пеллет сократился более чем в три раза. В Великобритании наоборот: в 2010–2012 годах ежегодный импорт пеллет составлял около 1 млн т, а после принятия программы субсидирования к 2020 году приблизился к 9 млн т в год. Продажи продукции ВИЭ предприятиям малой энергетики, в первую очередь для генерации тепловой энергии и индустриального пара, стабильны в течение года и предсказуемы, в отличие от поставок на крупные электростанции, собственниками которых являются европейские и интернациональные энергетические концерны, как правило, владеющие контрольными пакетами пеллетных производств в США и Канаде. Если для генерации индустриального пара на промышленных предприятиях пеллеты можно использовать круглый год, час то и круглосуточно, то на объектах тепловой энергетики их применяют в зависимости от погодных условий, прежде всего температуры.

**Ключевые слова:** источники энергии, межтопливная конкуренция, топливные гранулы, программа защиты, климат

## Trends and prospects for the development of renewable energy sources in the european union

Alisher S. Subhonberdiev	<sup>1</sup>	<a href="mailto:alisher-man@mail.ru">alisher-man@mail.ru</a>	 0000-0002-9105-7875
Elena V. Titova,	<sup>1</sup>	<a href="mailto:titova.elena1981@mail.ru">titova.elena1981@mail.ru</a>	 0000-0001-8800-9453
Galina N. Egorova	<sup>2</sup>	<a href="mailto:egorovahp@gmail.ru">egorovahp@gmail.ru</a>	 0000-0002-9907-9649

<sup>1</sup> Voronezh State Forestry Engineering University, 8 Timiryazev str., Voronezh, 394087, Russia

<sup>2</sup> Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

**Abstract.** The largest net exporter of traditional energy resources to the EU countries, Russia should take into account the prospects for the development of renewable energy sources in European countries, since inter-fuel competition can lead to a decrease in demand for hydrocarbons from Russia in the energy markets of the European Union. Fuel granules (pellets) are gradually becoming one of the traditional types of fuel for generating heat and electricity, as well as industrial steam in various industries... All plant biomass in this scenario accounts for only 2.8 GW. The highest cost of electricity generation in the EU determines its dependence on subsidies, as opposed to heat production. The examples of the Netherlands and Great Britain are very indicative. In 2010–2012, the Netherlands was one of the first places in the EU for the import of pellets, because at that time there was a subsidy program for the generation of electricity by co-firing biofuel (pellets) with coal – about 5–6 eurocents per 1 kWh. Since 2013, after the closure of the program, the import of pellets has decreased by more than three times. In the UK, on the contrary: in 2010–2012, the annual import of pellets was about 1 million tons, and after the adoption of the subsidy program by 2020, it approached 9 million tons per year. Sales of renewable energy products to small-scale energy enterprises, primarily for generating thermal energy and industrial steam, are stable throughout the year and predictable, in contrast to supplies to large power plants, which are owned by European and international energy concerns, as a rule, owning controlling stakes in pellet production in the USA and Canada. If for the generation of industrial steam at industrial enterprises pellets can be used all year round, sometimes around the clock, then at thermal power facilities they are used depending on weather conditions, primarily temperature.

**Keywords:** energy sources, inter-fuel competition, fuel pellets, protection program, climate

Для цитирования

Субхонбердиев А.Ш., Титова Е.В., Егорова Г.Н. Тенденции и перспективы развития возобновляемых источников энергии в евросоюзе // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 4. С. 366–370. doi:10.20914/2310-1202-2020-4-366-370

For citation

Subhonberdiev A.S., Titova E.V., Egorova G.N. Trends and prospects for the development of renewable energy sources in the european union. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2020. vol. 82. no. 4. pp. 366–370. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2020-4-366-370

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

## Введение

Исследование опыта ЕС имеет важное значение для развития возобновляемых источников энергии в России, которые смогут заменить традиционные источники во многих удаленных от сетевого энергоснабжения районах [1–4]. Кроме того, как крупнейший нетто-экспортер традиционных энергоресурсов в страны ЕС, Россия должна учитывать перспективы развития ВИЭ в европейских странах, поскольку межтопливная конкуренция может привести к снижению спроса на углеводороды из России на энергетических рынках Евросоюза. Топливные гранулы (пеллеты) постепенно становятся одним из традиционных видов топлива для получения тепловой и электроэнергии, а также – промышленного пара в различных отраслях промышленности [5–10]. Рассмотрим текущую ситуацию в странах западной Европы и то, как она может развиваться в будущем.

## Методы

Методологическую основу исследования составили научные публикации отечественных ученых, таких как Елистратов В.В., Каныгин П.С., так и зарубежных ученых Айткен Д., Губбинс Д., и др., посвященные вопросам развития возобновляемых источников энергии. В рамках проведенного исследования использовался метод системного анализа, методы сравнений и аналогий, экспертных оценок, метода моделирования.

## Результаты и обсуждение

Одним из основных условий успешного сотрудничества в области ВИЭ является наличие нормативно-правовой базы. Самой эффективной нормативной базой в этой области обладают США и ЕС, что способствует повышению доли ВИЭ в их энергопотреблении и развитию малоисследованных и широко применяемых видов ВИЭ.

В Европейском Союзе регулирование ВИЭ осуществляется как на уровне всего сообщества, так и на национальном. В рамках ЕС разработаны директивы, которые являются базовыми документами для всех стран ЕС в области развития ВИЭ. Так, исходя из требований последней Директивы 2009/28/ЕС, в странах ЕС были приняты Национальные планы развития ВИЭ, в которых определены плановые показатели по уровню использования возобновляемых источников к 2020 году и меры для их достижения.

Одним из основных условий успешного сотрудничества в области ВИЭ является наличие нормативно-правовой базы, так как это способствует повышению доли ВИЭ в их энергопотреблении и развитию малоисследованных и широко применяемых видов ВИЭ. Общая схема госрегулирования ВИЭ в ЕС представлена на рисунке 2.

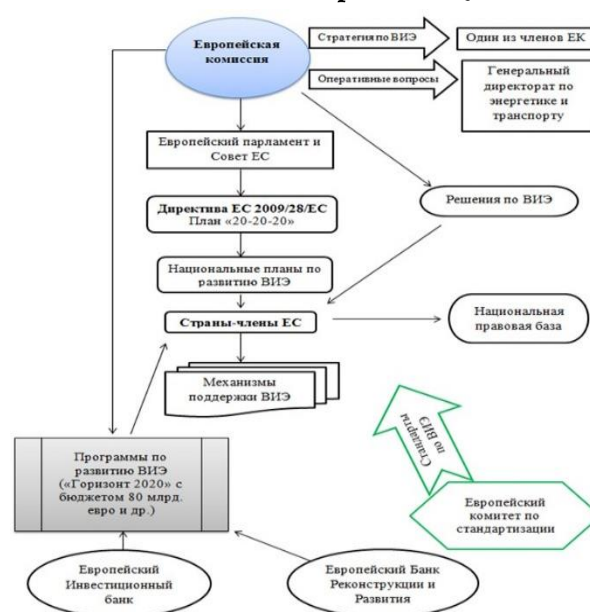


Рисунок 1. Общая схема госрегулирования ВИЭ в ЕС  
Figure 1. General scheme of state regulation of RES in the European Union

Проведенный анализ практики регулирования ВИЭ в странах Евро – союза и классификация основных экономических механизмов и инструментов. Наиболее распространёнными механизмами в ЕС являются следующие: «зеленые» тарифы, «зеленые» сертификаты, обязательства по производству биотоплива, налоговые льготы, гранты и кредиты. Среди наименее распространенных следует выделить систему платежей за производство «возобновляемой» энергии, обязательства по выработке тепла из ВИЭ, к наиболее распространенным относятся топливные гранулы (пеллет), которые постепенно становятся одним из традиционных видов топлива для получения тепловой и электроэнергии, а также – промышленного пара в различных отраслях промышленности.

По первоначальному сценарию властей Евросоюза после прекращения генерации энергии на АЭС и на угольных станциях к 2030 году предполагается получать ее в основном из ВИЭ и природного газа:

- за счет ветровой энергетики +116,7 ГВт установленной мощности в сравнении с уровнем 2018 года;
- за счет солнечной энергии +156 ГВт;
- за счет природного газа +28,4 ГВт.

На всю растительную биомассу по этому сценарию приходится лишь 2,8 ГВт. Самая высокая себестоимость генерации электроэнергии в странах ЕС обуславливает ее зависимость от субсидий, в отличие от производства тепловой энергии. Весьма показательны примеры Нидерландов и Великобритании. В 2010–2012 годах

Нидерланды были на одном из первых мест в ЕС по импорту пеллет, поскольку тогда действовала программа субсидирования выработки электроэнергии при совместном сжигании биотоплива (пеллет) с углем – примерно 5–6 евроцентов за 1 кВт×ч. С 2013 года, после закрытия программы, импорт пеллет сократился более чем в три раза. В Великобритании наоборот: в 2010–2012 годах ежегодный импорт пеллет составлял около 1 млн т, а после принятия программы субсидирования к 2020 году приблизился к 9 млн т в год.

Во всех сценариях развития ВИЭ в Европе биомассе отводится строго определенное место. Согласно отчету Energy Atlas 2018, в 2017 году в странах ЕС доля биомассы в генерации электроэнергии в среднем составляла 6% – при 30% генерации на основе ВИЭ суммарно. По прогнозу того же источника, к 2050 году доля биомассы в генерации электрической энергии на основе ВИЭ в 10 крупнейших странах ЕС вообще будет ничтожной – настолько, что прогнозные цифры по биомассе даже не указаны, а включены в долю ряда других малозначимых ВИЭ. Таким образом, энергетические потребности этих европейских (и не только) стран будут почти полностью покрываться за счет ветровой и солнечной энергии.

В 2019 году в Германии из биомассы было генерировано заметно меньше электроэнергии, чем в 2018 году: 50,4 ТВт×ч. На твердую биомассу пришлось всего 10,5 ТВт×ч. Доля электроэнергии из биомассы в общем энергобалансе составляла в 2018 году 8%, то есть всего на 0,2% превысила показатель 2017 года. За тот же период доля энергии за счет береговых ВЭС увеличилась с 13,4 до 14,5%, за счет ВЭС на морском шельфе – с 2,7 до 3,0%, фотовольтаики – с 6,0 до 7,1%. Видна четкая тенденция предпочтения ветру и солнцу в электроэнергетике Евросоюза. Зато доля твердой биомассы (в основном древесной) в производстве тепловой энергии из ВИЭ составила в 2018 году 66,4%. В 2019 году твердая биомасса (в первую очередь древесина) обеспечила Субсидирование генерации электроэнергии из ВИЭ По закону о ВИЭ (EEG) в Германии государство гарантированно оплачивает электроэнергию, выработанную из возобновляемых источников, причем если плата за киловатт ветровой и солнечной энергии к 2030 году будет значительно снижена, то за энергию из биомассы останется почти такой же, как в 2020 году. Электростанции, работающие на биомассе, субсидируются, если их установочная мощность не выше 20 МВт.×К биомассе относится не только древесная твердая масса, но и биогаз, биогенные отходы (ТКО),

растительная биомасса. 113,5 ТВт×ч тепловой энергии. Ей принадлежит самая существенная доля в теплоснабжении из ВИЭ. На биогаз пришлось всего 7,6% (13 ТВт×ч).

ФРГ Перспектива использования как обычных, так и торрефицированных пеллет заложена в малой тепловой энергетике, там замена ископаемых видов топлива ВИЭ во многих случаях является экономически целесообразной без государственных субсидий каждого киловатт-часа (как электроэнергии). Достаточно сравнить стоимость тепловой энергии из разных видов топлива. Стоимость отопления на пеллетах класса ENplus A1 минимальная: 5,23 евроцента за 1 кВт×ч (февраль 2020 года). Центральное отопление самое дорогое – около 9 евроцентов за 1 кВт×ч. При использовании нефтепродуктов и газа стоимость 1 кВт×ч 6,3 евроцента.

В октябре 2019 года правительство Германии приняло масштабную программу по защите климата – Klimaschutzprogramm 2030. В документе прописан план действий по защите климата, охране окружающей среды и использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергетике, на транспорте, в строительстве и сельском хозяйстве. В частности, предусмотрен запрет на установку жидкотопливных котлов, отказ от использования угля в энергетике, принятие национальной системы торговли единицами выбросов CO<sub>2</sub>. Программа запрещает с 2026 года установку жидкотопливных (на нефтепродуктах) котлов в жилых домах и публичных зданиях. Сегодня в ФРГ в жилых домах установлено почти 6 млн жидкотопливных котлов, из них половина работают уже более 20 лет. (Для сравнения: газовых котлов около 40 млн, а пеллетных – всего 0,4 млн.) Для покупателей новых пеллетных котлов и желающих заменить старый жидкотопливный котел на пеллетный или другой, использующий ВИЭ, предусмотрена государственная поддержка: «эффективная дотация», грант, покрывающий до 45% стоимости пеллетного котла и его монтажа. Отказ от использования угля в энергетике – это сокращение суммарной генерации электроэнергии на угольных ТЭС с 40 ГВт до 30 ГВт к 2022 году и до 17 ГВт в 2030 году. И в итоге полный отказ от использования угля в энергетике к 2038 году. Причем в 2032 году предписано проверить, нельзя ли отказаться от угольной энергетики досрочно – в 2035 году. Что касается принятия национальной системы торговли квотами выбросов CO<sub>2</sub>, то с 2021 года компании, пополняющие атмосферу CO<sub>2</sub> и не входящие в систему торговли выбросами ETS (Emissions Trading System), обяжут приобретать специальные CO<sub>2</sub>-сертификаты, по стоимости за одну тонну CO<sub>2</sub> в 2021 году – €10, в 2022 году –

€20, в 2023 году – €25, в 2024 году – €30, в 2025 году – €35. С 2026 года будет введена аукционная продажа квот с ценовым коридором €35–60 за тонну CO<sub>2</sub>. Европейская система торговли выбросами была введена в 2005 году для реализации Киотского международного климатического соглашения и является основным европейским инструментом сокращения выбросов. ETS охватывает более 11 тыс. объектов энергетики и энергоемкой промышленности. Но транспорт (кроме авиации), объекты сельского хозяйства, отопительные системы в жилых и публичных зданиях и промышленные энергетические установки мощностью менее 20 МВт не входят в ETS. Зато с 2021 года включены в новую национальную систему торговли квотами выбросов в рамках программы Klimaschutzprogramm 2030.

В ЕС, и в ФРГ в частности, применение обычных и торрефицированных пеллет в промышленности вполне может конкурировать с их использованием в энергетическом секторе. По данным МЭА, большие объемы биомассы всех типов сегодня находят применение в металлургии, химической, цементной, целлюлознобумажной пищевой промышленности, производстве лакокрасочной и медицинской продукции и других секторах. Техническим возможностям использования торрефицированной биомассы в разных отраслях промышленности были посвящены несколько исследований. В черной металлургии возможна полная замена впрыскиваемого пылевидного угля торрефицированной биомассой (150–200 кг на одну тонну горячего металла). Большинство действующих

промышленных угольных котлов могут перейти на торрефицированную биомассу без снижения эффективности. Замена традиционного печного топлива биомассой актуальна в целлюлозно-бумажной промышленности, химической и нефтехимической, в производстве цемента, а также на производствах, использующих технологический пар. Причем наиболее перспективна торрефицированная биомасса [11–15].

### Заключение

Продажи продукции ВИЭ предприятиям малой энергетики, в первую очередь для генерации тепловой энергии и промышленного пара, стабильны в течение года и предсказуемы, в отличие от поставок на крупные электростанции, собственниками которых являются европейские и интернациональные энергетические концерны, как правило, владеющие контрольными пакетами пеллетных производств в США и Канаде. Так, например, зимой 2019/2020 года и весной 2020 года значительно сократились поставки в ЕС промышленных гранул и их стоимость существенно снизилась, а продажи пеллет стандартов DIN + и ENplus A1 в январе – мае 2020 года в сравнении с первым полугодием 2019 года уменьшились незначительно (по ценам), при сохранении прежних объемов поставок. Если для генерации промышленного пара на промышленных предприятиях пеллеты можно использовать круглый год, час то и круглосуточно, то на объектах тепловой энергетики их применяют в зависимости от погодных условий, прежде всего температуры.

### Литература

- 1 Алиев Р.А., Базилева Е.Д., Близначкая Е.А., Синякова А.Ф. Содействие развитию возобновляемых источников энергии: опыт отдельных стран ОЭСР. М.: МГИМО-Университет, 2013. 157 с.
- 2 Балзаников М.И., Елистратов В.В. Возобновляемые источники энергии. Аспекты комплексного использования. Самара: Изд. СамГАСУ, 2008. 260 с.
- 3 Безруких П.П., Елистратов В.В., Дегтярев В.В., Сидоренко Г.И. и др. Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива (показатели по территориям). М.: «ИАЦ Энергия», 2007. 272 с.
- 4 Яковлева Е.А., Титова Е.В., Субхонбердиев А.Ш. Повышение эффективности использования низкосортных и вторичных древесных ресурсов на принципах экономики замкнутого цикла. Воронеж, 2019.
- 5 Яковлева Е.А., Титова Е.В., Субхонбердиев А.Ш. Экономика замкнутого цикла в лесной промышленности // В сборнике: Collection of scientific articles. Nuremberg. 2019. С. 59–61.
- 6 Titova E.V., Subkhonberdiev A.Sh., Malitskaya V.B., Safonova N.M. Strategy for the sustainable development of the timber industry as subsystems of the regional economy // Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. 2019. P. 9119-9125.
- 7 Татаренко В.И., Татаренко В.В. Особенности слияний и поглощений компаний В Российском нефтегазовом комплексе // Вестник НГУЭУ. 2012. № 2. С. 168-174.
- 8 Обухова Е.А. Опыт формирования национальных инновационных систем стран брикс // Вестник НГУЭУ. 2014. № 1. С. 237-251.
- 9 Казьмина И.В., Дерканосова А.А. Особенности логистического обеспечения высокотехнологичного предприятия // Вестник ВГУИТ. 2020. V. 82. № 1. P. 333-339. doi: 10.20914/2310-1202-2020-1-333-339
- 10 Qazi A. et al. Towards sustainable energy: a systematic review of renewable energy sources, technologies, and public opinions // IEEE Access. 2019. V. 7. P. 63837-63851.
- 11 Мамий И.П., Иващенко М.А. Прогнозные топливно-энергетические балансы: методологические проблемы и варианты формирования // Вестник НГУЭУ. 2015. № 4. С. 128-134.
- 12 Бурматова О.П. Экологический менеджмент как инструмент управления: возможности, проблемы и перспективы использования // Вестник НГУЭУ. 2018. № 2. С. 33-45.

- 13 Xu X. et al. Global renewable energy development: Influencing factors, trend predictions and countermeasures // Resources Policy. 2019. V. 63. P. 101470.
- 14 Dudin M.N. et al. "Green Technology" and Renewable Energy in the System of the Steel Industry in Europe // International Journal of Energy Economics and Policy. 2017. V. 7. №. 2. P. 310-315.
- 15 Dudin M.N. et al. Study of innovative technologies in the energy industry: nontraditional and renewable energy sources // Entrepreneurship and Sustainability Issues. 2019. V. 6. №. 4. P. 1704.

### References

- 1 Aliev R.A., Bazileva E.D., Bliznetskaya E.A., Sinyakova A.F. Promoting the Development of Renewable Energy Sources: Experiences from Selected OECD Countries. Moscow, MGIMO-University, 2013. 157 p. (in Russian).
- 2 Balzannikov M.I., Elistratov V.V. Renewable energy sources. Aspects of complex use. Samara, Ed. SamGASU, 2008. 260 p. (in Russian).
- 3 Bezrukh P.P., Elistratov V.V., Degtyarev V.V., Sidorenko G.I. and other Handbook on the resources of renewable energy sources in Russia and local types of fuel (indicators by territories). Moscow, "IAC Energia", 2007. 272 p. (in Russian).
- 4 Yakovleva E.A., Titova E.V., Subkhonberdiev A.Sh. Improving the efficiency of using low-grade and secondary wood resources based on the principles of a circular economy. Voronezh, 2019. (in Russian).
- 5 Yakovleva E.A., Titova E.V., Subkhonberdiev A.Sh. Circular economy in the timber industry. In the collection: Collection of scientific articles. Nuremberg. 2019. pp. 59–61. (in Russian).
- 6 Titova E.V., Subkhonberdiev A.Sh., Malitskaya V.B., Safonova N.M. Strategy for the sustainable development of the timber industry as subsystems of the regional economy. Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. 2019. pp. 9119-9125.
- 7 Tatarenko V.I., Tatarenko V.V. Features of mergers and acquisitions of companies in the Russian oil and gas complex. Vestnik NSUEM. 2012. no. 2. pp. 168-174. (in Russian).
- 8 Obukhova E.A. Experience in the formation of national innovation systems of the brix countries. Vestnik NSUEM. 2014. no. 1. pp. 237-251. (in Russian).
- 9 Kazmina I.V., Derkanosova A.A. Features of logistics support for a high-tech enterprise. Proceedings of VSUET. 2020. vol. 82. no. 1. pp. 333-339. doi: 10.20914 / 2310-1202-2020-1-333-339 (in Russian).
- 10 Qazi A. et al. Towards sustainable energy: a systematic review of renewable energy sources, technologies, and public opinions. IEEE Access. 2019. vol. 7. pp. 63837-63851.
- 11 Mamiy I.P., Ivaschenko M.A. Forecast fuel and energy balances: methodological problems and options for formation. Vestnik NSUEM. 2015. no. 4. pp. 128-134. (in Russian).
- 12 Burmatova O.P. Environmental management as a management tool: opportunities, problems and prospects of use. Vestnik NSUEM. 2018. no. 2. pp. 33-45. (in Russian).
- 13 Xu X. et al. Global renewable energy development: Influencing factors, trend predictions and countermeasures. Resources Policy. 2019. vol. 63. pp. 101470.
- 14 Dudin M.N. et al. "Green Technology" and Renewable Energy in the System of the Steel Industry in Europe. International Journal of Energy Economics and Policy. 2017. vol. 7. no. 2. pp. 310-315.
- 15 Dudin M.N. et al. Study of innovative technologies in the energy industry: nontraditional and renewable energy sources. Entrepreneurship and Sustainability Issues. 2019. vol. 6. no. 4. pp. 1704.

### Сведения об авторах

**Алишер Ш. Субхонбердиев** к.э.н., доцент, мировой и национальной экономики, Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, ул. Тимирязева, 8, г. Воронеж, 394087, Россия, alisher-man@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9105-7875>

**Елена В. Титова**, к.э.н., доцент, кафедра мировой и национальной экономики, Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, ул. Тимирязева, 8, г. Воронеж, 394087, Россия, titova.elena1981@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-8800-9453>

**Галина Н. Егорова** к.п.н., доцент, кафедра машин и аппаратов химических производств, Воронежский государственный университет инженерных производств, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, egorovahp@gmail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9907-9649>

### Вклад авторов

**Алишер Ш. Субхонбердиев** написал рукопись, корректировал её до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат  
**Елена В. Титова, Галина Н. Егорова** консультация в ходе исследования

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Information about authors

**Alisher S. Subhonberdiev** Cand. Sci. (Econ.), associate professor, world and national economics department, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazeva str., 8, Voronezh, 394087, Russia, alisher-man@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9105-7875>

**Elena V. Titova**, Cand. Sci. (Econ.), associate professor, world and national economics department, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazeva str., 8, Voronezh, 394087, Russia, titova.elena1981@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-8800-9453>

**Galina N. Egorova** Cand. Sci. (Pedag.), associate professor, machines and apparatuses of chemical production department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, egorovahp@gmail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9907-9649>

### Contribution

**Alisher S. Subhonberdiev** wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism  
**Elena V. Titova, Galina N. Egorova** consultation during the study

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 25/10/2020	После редакции 12/11/2020	Принята в печать 28/11/2020
Received 25/10/2020	Accepted in revised 12/11/2020	Accepted 28/11/2020