



# МОНИТОРИНГ

ЦНТИБ – филиал ОАО «РЖД»

**ЭКОЛОГИЯ ТРАНСПОРТА  
В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ**

**№2/ФЕВРАЛЬ 2023**

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ СМИ  |    |
| О ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ ЗА РУБЕЖОМ.....  | 4  |
| Испытания дизель-поездов на биотопливе прошли успешно.....  | 4  |
| Великобритания: по итогам 2022 г. расположенные<br>на станциях солнечные панели оператора GTR<br>выработали 236387 кВт·ч энергии .....  | 5  |
| Как преобразовать энергию движущихся поездов в электричество (США) .....  | 5  |
| Переработанное дробленое стекло как альтернатива песку<br>для повышения коэффициента сцепления в системе «колесо-рельс».....  | 6  |
| ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ СМИ  |    |
| О ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....   | 8  |
| Достойный вклад в охрану природы .....  | 8  |
| РЖД создаст новый «зеленый» терминал в Санкт-Петербурге.....  | 10 |
| Октябрьская магистраль: воздействие железной дороги<br>на природу Карелии планомерно снижается .....  | 10 |
| СЖД снизила выбросы в атмосферу на 9,4% в 2022 году.....  | 11 |
| Систему очистки сточных вод установят<br>на туристической магистрали на Байкале .....   | 12 |
| РАЗНОЕ.....   | 13 |
| Американская компания General Motors инвестирует 854 млн долл.<br>в производство двигателей внутреннего сгорания и отказалась<br>от строительства нового предприятия по выпуску аккумуляторов ..... | 13 |
| В Кении разработан план развития электротранспорта<br>для обеспечения чистого воздуха и устойчивого климата.....  | 13 |
| По итогам 2022 г. солнечная и ветряная энергия впервые<br>в ЕС вышли на первое место по объемам выработки электричества.....  | 16 |
| В Петербурге создали первую в Россию<br>систему беспроводной зарядки электротранспорта.....   | 17 |
| Согласно последнему отчету Международного энергетического агентства,<br>2025 год для мирового энергетического сектора станет переломным.....  | 18 |
| В США разработали дешевую технологию сокращения выбросов CO <sub>2</sub> .....  | 19 |
| Ученые нашли способ улучшить технологию<br>изготовления альтернативного топлива из древесных отходов.....   | 20 |
| На Ставрополье запустили экспериментальное экологичное производство.....  | 22 |
| Разработан уникальный катализатор<br>для экологичного метода получения водорода .....   | 22 |
| Стартап создает экологичные стройматериалы из травы.....  | 24 |

|  |    |
|--|----|
| Разработка химиков ННГУ позволит отказаться<br>от пластиковой упаковки .....   | 24 |
| Эковолонтеры получают бесплатное образование в Плехановке .....  | 25 |
| Подключаемые гибриды загрязняют окружающую среду<br>больше заявленных показателей, установило новое исследование ..... | 26 |

## ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ СМИ О ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ ЗА РУБЕЖОМ

### Испытания дизель-поездов на биотопливе прошли успешно

Национальное общество железных дорог Франции (SNCF) сообщило об успешном завершении испытаний 15 региональных дизель-поездов, которые работали на биотопливе, полученном из рапса. Их суммарный пробег достиг 3,5 млн км. Поезда тестировали на линии, которая соединяет Париж и Гранвиль, расположенный в Нормандии на побережье пролива Ла-Манш.

Применение чистого (B100) биотоплива позволяет снизить выбросы углекислого газа на 60% по сравнению с дизельным топливом и не требует адаптации двигателей. Кроме того, на 50% сокращаются выбросы оксидов азота и твердых частиц.

Во время испытаний поезда заправляли биотопливом Oleo100 в депо в Гранвиле. Биотопливо производилось на предприятии в Гран-Куроне, также расположенном в Нормандии. Такое биотопливо законодательно разрешено к применению на железнодорожном транспорте во Франции с 2018 г.

Испытания поездов на биотопливе выполнялись в рамках совместного проекта SNCF и Нормандии, их финансировали власти этого региона. Первый этап испытаний продолжался с апреля 2021 г. в течение 3 мес. В июле 2022 г. власти региона санкционировали продолжение испытаний. После их завершения использование биотоплива на линии Париж – Гранвиль продолжится. Изучается возможность перевода на биотопливо поездов, курсирующих на других линиях.

В настоящее время доля дизельного топлива в общем энергопотреблении французских региональных поездов составляет 26%. SNCF реализует проект PlaneTER, направленный на достижение углеродной нейтральности региональных железнодорожных перевозок к 2050 г. Он предусматривает постепенный отказ от дизель-поездов в пользу подвижного состава с гибридным приводом, на водородном топливе и с тяговыми аккумуляторами

*Источник: railway.supply, 30.01.2023*

## **Великобритания: по итогам 2022 г. расположенные на станциях солнечные панели оператора GTR выработали 236387 кВт·ч энергии**

По итогам 2022 г. сеть солнечных панелей компании-оператора Govia Thameslink Railway (GTR) выработала 236387 кВт·ч энергии. Отмечается, что в собственности GTR находится сеть солнечных панелей, расположенных на нескольких станциях и депо (Denmark Hill, Streatham Hill, Blackfriars).

Согласно подсчетам, выработанная этими панелями энергия дала возможность за год сократить объем выбросов CO<sub>2</sub> на 46 т (45713 кг).

В 2021 г. при участии компании Network Rail на крыше депо Streatham Hill в рамках реализации совместного проекта с общественной организацией по борьбе с изменением климата Energy Garden были установлены 526 солнечных панелей – в результате проведенной работы этот объект стал полноценным возобновляемым источником энергии. Помимо этого, в рамках инициативы по проведению модернизации железнодорожной сети, направленной на сокращение объема выбросов углерода, на крыше станции Denmark Hill были размещены фотоэлектрические преобразователи нового типа, способные производить больший объем энергии, чем требуется для питания самого здания, и возвращать энергию в электросеть. Также согласно подсчетам, станция Blackfriars Station по итогам 2022 г. произвела 900 тыс. кВт ч энергии благодаря расположенным на крыше солнечным панелям, общая площадь которых составляет 6 тыс. м<sup>2</sup>.

Использование солнечных панелей позволяет сократить объем выбросов углекислого газа на 513 т в год – что в среднем соответствует 89 тыс. поездкам на автомобиле.

*Источник: globalrailwayreview.com , 27.01.2023 (англ. яз.)*

## **Как преобразовать энергию движущихся поездов в электричество (США)**

Данную технологию намерены применить в Вирджинии. Такая потребность возникла из-за того, что порядка 76% от общего количества миль на американских железнодорожных путях приходится на сельские районы, где отсутствует электричество, необходимое для эксплуатации интеллектуальных железнодорожных систем (беспроводной связи, систем мониторинга и т.п.). Есть проблемы с тем, чтобы запитать энергией подобное оборудование в отдаленных локациях: солнечные панели могут повредиться

(или их могут украсть), а генераторы энергии на пропане требуют постоянного обслуживания и заправки.

Альтернативой могло бы стать использование энергии движущихся поездов. Работает эта технология следующим образом: под рельсами размещена высокотехнологичная стяжка, увенчанная тяжелым металлическим стержнем, установленным на пружине. Когда колеса поезда проходят над рельсом, вес вагона давит на эту планку, вызывая серию передач. Шестерни вращают генератор, вырабатывая электричество, которое может аккумулироваться в батарее. Таким образом получается «намайнить» от 15 до 20 Вт в расчете на каждое колесо. Это мало, но если поезд длинный, то у него может быть до 800 колес – а это уже 1,6 кВт электроэнергии.

*Источник: techxplore.com, 25.01.2023 (англ. яз.)*

### **Переработанное дробленое стекло как альтернатива песку для повышения коэффициента сцепления в системе «колесо-рельс»**

В соответствии со стратегией повышения уровня экологической устойчивости британской компании-оператора Network Rail на период 2020-2050 гг., приоритетными направлениями являются сокращение объема отходов до минимума и рациональное использование материалов. Ключевая цель при этом заключается в перераспределении ресурсов и повторном использовании материалов во всех случаях, где это представляется возможным. В условиях низкого уровня адгезии для повышения коэффициента сцепления в системе «колесо-рельс» на всей железнодорожной сети используется песок. Но есть риск, что этот материал станет дефицитным, т.к. он востребован во многих сферах. В связи с этим проводятся исследования альтернативных вариантов улучшения сцепления – в частности, была изучена возможность использования переработанного измельченного стекла, для этого рассматривались такие характеристики материала, как плотность, размер частиц, распределение по форме, минералогия и механические свойства. Результаты дали возможность провести сравнение с самым популярным материалом, используемым в этих целях – песком. Влияние характеристик на трибологическое поведение материала и уровень риска повреждения поверхностей исследуется за счет проведения специальных испытаний под высоким давлением в различных условиях (сухая и влажная среда, наличие на путях опавшей листвы и др.).

На основе анализа основных характеристик частиц и результатов трибологических исследований был сделан вывод о том, что использование переработанного измельченного стекла обеспечивает сцепление на том же

уровне, что и песок, при этом не оказывает большего травмирующего воздействия. Предлагается провести полномасштабные лабораторные исследования, результаты которых станут официальным подтверждением пригодности этого материала для использования вместо песка.

*Источник: arxiv.org, 17.01.2023 (англ. яз.)*

## ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ СМИ О ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### Достойный вклад в охрану природы

Юго-Восточная дирекция по тепловодоснабжению стала лауреатом Всероссийского конкурса по отбору лучших региональных природоохранных практик и проектов «Надёжный партнёр – Экология» в 2022 г.

За вклад в охрану природы коллективу дирекции объявлена Благодарность от имени первого заместителя председателя комитета Совета Федерации Федерального Собрания РФ по аграрно-продовольственной политике и природопользованию А. Майорова.

Как уже сообщала газета «Вперёд, структурные подразделения дирекций ОАО «РЖД» на полигоне ЮВЖД отмечены за перспективные разработки, представленные ими на Всероссийском конкурсе по отбору лучших региональных природоохранных практик и проектов «Надёжный партнёр – Экология».

Награды вручил главный инженер ЮВЖД А. Червенко. Среди них в номинации «Лучший проект по снижению выбросов вредных веществ в атмосферный воздух/обеспечения экологической безопасности атмосферного воздуха» – Юго-Восточная дирекция по тепловодоснабжению (ЮВ ДТВ).

Главный инженер ЮВ ДТВ М. Тартичный сообщил, что Белгородский и Мичуринский территориальные участки дирекции (начальники О. Зиборов и Е. Новожилов) предложили проекты, посвящённые переводу угольной котельной на станции Старый Оскол и мазутной котельной на станции Богоявленск на электричество. Эти новшества уже реализованы и обеспечивают экологическую безопасность.

«До недавнего времени котельная в Старом Осколе на улице 19-го Партсъезда для своего функционирования использовала каменный уголь (хакасский) с годовым расходом 238 т. Перечень загрязняющих веществ в объёме 26 т, выбрасываемых в атмосферный воздух, включал диоксид и оксид азота, углерод (сажа), диоксид серы, бенз(а)пирен, золу углей, неорганическую пыль и др. Чтобы свести на нет негативные последствия для окружающей среды и здоровья людей, а также предотвратить накопление токсичных отходов, в течение III–IV кварталов прошлого года собственными силами ряда специалистов ОАО «РЖД» были выполнены монтажные и пусконаладочные работы, связанные с установкой современного теплотехнического оборудования в котельной», – пояснил М. Тартичный.



Результатом усилий коллег, которые внесли достойный вклад в охрану природы, стала не только ликвидация дымовых газов (продуктов сгорания топлива), но и сохранение больших площадей, использовавшихся для хранения угля, а также отсутствие такого вида отхода, как золошлак. Наряду с этим – экономия денежных средств на закупку угля, большая скорость нагрева и компактность конструкции электротермических установок, отсутствие какого-либо экологического ущерба при задействовании электричества. Снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух сведено к нулю (уменьшено на 26 т).

Другой проект «Снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от котельной ППВ станции Богоявленск» также не остался без внимания на престижном конкурсе.

«Данная мазутная котельная ППВ (пункт промывки вагонов) на станции Богоявленск так же, как и на станции Старый Оскол, загрязняла окружающую среду: углекислота, оксиды азота, сернистого и серного ангидридов, соединения ванадия, оксид углерода, метан. В процессе сжигания мазута, продукта нефтепереработки, в атмосферный воздух поступали вредные выбросы, которые оказывали отрицательное воздействие на жизнедеятельность растений, животных и людей. Затем эти выбросы в виде атмосферных осадков попадали на подстилающую поверхность, загрязняя почву. В нашей дирекции было принято решение о переводе котельной на альтернативный, экологически чистый вид топлива – электричество. Свёрстан соответствующий проект, направленный на модернизацию и перевооружение путём установки электрических котлов. Он успешно внедрён», – рассказал М. Тартичный.

Годовое снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух составляет порядка 200 т, в том числе твёрдых веществ – 50, жидких/газообразных – 150 т.

«Перевод мазутной котельной в Богоявленске на электричество позволил отказаться от штатного персонала в количестве пяти человек», – добавил М. Тартичный.

В 2021–2022 годах в соответствии со стратегией ОАО «РЖД» ЮВ ДТВ переведено с угля на электричество девять котельных. Кроме станции Старый Оскол, это вокзал станции Бокино; посты ЭЦ станций Бокино и Токаревка; вокзал и пост ЭЦ станции Латная; Донская водокачка Тамбовской обл.; станции Графская, Грязи и Тамбов-1. По итогам реализации программы отмечается устойчивый тренд снижения выбросов загрязняющих веществ.

## **РЖД создаст новый «зеленый» терминал в Санкт-Петербурге**

Московский вокзал в Санкт-Петербурге станет в этом году вторым участником программы «Зеленый терминал», предполагающей реорганизацию работы с железнодорожными грузами по высоким экологическим стандартам. Первым в стране «зеленым» терминалом в прошлом году стал Финляндский вокзал в Петербурге, сообщили в пресс-службе Октябрьской железной дороги (ОЖД).

«В 2023 г. на ОЖД продолжится реализация проекта по внедрению современных технических средств «Зеленый терминал». Проект будет тиражирован на грузовом терминале Санкт-Петербург-Московский. В 2022 г. проект «Зеленый терминал» впервые на сети железных дорог был испытан на грузовом терминале Санкт-Петербург-Финляндский», – рассказали в пресс-службе.

Предполагается, что реализация концепции «зеленого терминала» на Московском вокзале позволит сократить выброс вредных веществ в атмосферу более чем на 7%. Для этого малогабаритные погрузчики будут заменены на технику, работающую на газомоторном топливе. Также специалисты планируют на 14% сократить объем отходов терминала.

В рамках реализации проекта на вокзале создадут автоматизированную систему контроля и регистрации машин на автомобильных въездах, что также позволит исключить скопление машин и повысить эффективность логистики. На складе грузового терминала внедрят автоматизированную систему управления WMS, которая улучшит документооборот.

В пресс-службе отметили, что грузовой двор Московского вокзала – один из самых востребованных грузовых терминалов. РЖД продолжит реализацию программы на других вокзалах.

*Источник: tass.ru, 16.02.2023*

## **Октябрьская магистраль: воздействие железной дороги на природу Карелии планомерно снижается**

Воздействие железной дороги на природу Карелии в 2022 г. заметно снизилось, сообщает служба корпоративных коммуникаций Октябрьской железной дороги.

Так, выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников предприятий региона снизились на 9,3%, сбросы сточных вод за счёт барьерных мероприятий сократились на 38%, а использование водных ресурсов снизилось на 1,8%. Кроме того, количество мусора, собранного

на предприятиях отдельным способом, увеличилось на 7,8%, а на вторичную переработку было передано более 19 т.

В 2022 г. железнодорожники Карелии стали участниками крупных экологических проектов, среди которых акции и субботники по уборке природоохранных территорий, проекты по экологическому просвещению подрастающего поколения – воспитанников детских садов и школьников, экспертное представительство на экологических фестивалях, мастер-классах и в технической учёбе. Ответственным за организацию экологической деятельности Петрозаводского региона выступает сектор охраны природы Северного направления Центра окружающей среды Октябрьской магистрали.

*Источник: [gudok.ru/news](http://gudok.ru/news), 09.02.2023*

### **СЖД снизила выбросы в атмосферу на 9,4% в 2022 году**

На Северной железной дороге в 2022 г. на 9,4% снизились выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников, на 27,7% сократился сброс недостаточно очищенных сточных вод. Результаты достигнуты за счет совершенствования работы котельных и очистных сооружений.

В 2022 г. в рамках реализации экологической стратегии ОАО «РЖД» по снижению негативного воздействия на окружающую среду на станциях Родионово, Гаврилов-Посад и Межог проведены работы по переводу угольных котельных на электроотопление, на станциях Филино, Инта, Обозерская и Няндомы проведены работы по ремонту и замене старого котельного оборудования. В минувшем году были выведены на проектную мощность после проведенной модернизации самые крупные на СЖД очистные сооружения станции Сольвычегодск.

На СЖД осуществляется на постоянной основе мониторинг состояния окружающей среды и влияния, которое оказывает на нее деятельность железнодорожного транспорта. В 2022 г. проведено около 13 тыс. анализов промышленных выбросов в атмосферу, сточных вод, почв и показателей уровня шума и вибрации.

Ежемесячно на Северной железной дороге проводится акция «Ноль негативного воздействия – Зеленая пятница». Она направлена на снижение негативного воздействия на окружающую среду, потребления электроэнергии, топливно-энергетических ресурсов, выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, повышение у работников уровня экологической культуры и ответственности за природу. Проведение акции в 2022 г. позволило сэкономить более 57,3 тыс. кВт электроэнергии, около 30 т угля,

бензина, дизельного топлива, мазута. Железнодорожники привели в надлежащее санитарное состояние 50,5 га территории, собрали и направили на размещение 79,7 т отходов

На железнодорожных предприятиях на регулярной основе организован отдельный сбор вторсырья, в 2022 г. на переработку передано 103,6 т бумаги, 5,7 т пластика, 2 т стекла.

Работники СЖД ежегодно активно участвуют в акциях по лесовосстановлению, в 2022 г. они высадили 38,2 тыс. саженцев.

*Источник: interfax-russia.ru, 02.02.2023*

### **Систему очистки сточных вод установят на туристической магистрали на Байкале**

Новая установка комплексной станции очистки сточных вод появится в 2023 г. на исторической Кругобайкальской железной дороге (КБЖД), сообщила пресс-служба Восточно-Сибирской железной дороги (ВСЖД, филиал РЖД). Установку смонтируют на станции Шарыжалгай.

«Это позволит избежать сброса в Байкал сточных вод с превышением предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ при возникновении чрезвычайной ситуации», – говорится в сообщении.

Станция Шарыжалгай была построена во время возведения I очереди Кругобайкальской железной дороги на искусственной насыпи возле отвесного склона. На станции располагается база отдыха.

Кругобайкальская железная дорога – ответвление от современного хода Транссибирской железнодорожной магистрали, идущее вдоль южного берега озера Байкал от города Слюдянка до порта Байкал. На КБЖД более 200 мостов, 38 тоннелей, галереи, станционные постройки и церкви – всего 807 объектов. Практически все они возведены вручную за шесть лет – с 1899 по 1905 гг. Длина дороги – 85 км.

КБЖД сейчас используется в туристических целях, на ее маршруте находится 7 станций и 22 остановочных пункта.

*Источник: interfax-russia.ru, 01.02.2023*

## РАЗНОЕ

### **Американская компания General Motors инвестирует 854 млн долл. в производство двигателей внутреннего сгорания и отказалась от строительства нового предприятия по выпуску аккумуляторов**

Американская компания General Motors (GM) приняла решение вложить 854 млн долл. США. В январе 2023 г. также появилась информация о том, что руководство GM и LG Energy Solution отказались от плана, предусматривающего строительство на территории США четвертого по счёту совместного предприятия, ориентированного на выпуск тяговых батарей для электромобилей. В августе 2022 г. стороны сообщили, что рассматривают площадку в шт. Индиана (США) в качестве места строительства четвертого совместного предприятия на территории США, а общий бюджет проекта оценивался в 2,5 млрд долл. США. Отмечается, что представители GM отказались комментировать информацию, представители руководства компании LG Energy Solution в свою очередь сообщили, что переговоры по этому проекту до сих пор ведутся, но никаких конкретных решений принято не было.

В январе 2023 г. руководство GM объявило о намерении инвестировать 918 млн долл. США в модернизацию существующих на территории США предприятий в США. Значительная часть суммы, 854 млн долл., будет направлена на подготовку к производству V-образных двигателей внутреннего сгорания с так называемым компактным 8-цилиндровым блоком шестого поколения, которые традиционно востребованы на рынке Северной Америки. Оставшиеся 64 млн долл. пойдут на развитие производства корпусов и систем охлаждения для тяговых батарей электромобилей в штатах Нью-Йорк и Огайо. В корпорации считают, что способность выпускать на одном предприятии компоненты для машин с ДВС и электромобилей обеспечивает необходимую в современных условиях гибкость бизнеса.

*Источник: iso.org, 20.01.2023 (англ. яз.)*

### **В Кении разработан план развития электротранспорта для обеспечения чистого воздуха и устойчивого климата**

На переполненных улицах Найроби Сайрус Кариуки – один из растущего числа велосипедистов, пронсящих сквозь поток машин на электрическом мотоцикле, получая выгоду от более дешевого транспорта,

чистого воздуха и сокращения выбросов, способствующих потеплению планеты.

«Каждый месяц не нужно тратить на замену масла, проверку двигателя и исчезли другие значительные траты на обслуживание», – говорит он.

Электрические мотоциклы набирают обороты в Кении, поскольку компании частного сектора спешат установить повсюду пункты зарядки и станции замены батарей. Все делается для того, чтобы ускорить рост экологически чистого транспорта и поставить восточноафриканскую страну на путь к более свежему воздуху и снижению уровня выбросов.

Однако создатели стартапов утверждают, что дальнейшему развитию отрасли должна способствовать более активная общественная поддержка и более эффективные государственные схемы регулирования в отрасли.

Ampersand, африканская компания по производству электромобилей, начала свою деятельность в Кении в мае 2022 г. В настоящее время она управляет семью станциями по замене батарей, расположенными в столице страны, и на данный момент привлекла 60 клиентов. Ян Мботе, автомобильный инженер стартапа и руководитель отдела расширения, признает, что распространение идет относительно медленно.

«Нам нужна дружественная политика, налоги, правила и стимулы, которые способствовали бы выходу на рынок», – сказал Мботе, добавив, что благоприятные государственные тарифы в Руанде заметно ускорили рост электротранспорта в соседней стране.

Всего до конца года Ampersand планирует продать не более 500 электрических мотоциклов.

Компании также подчеркивают, что экономия при переходе на электротранспорт и использование системы замены батарей, а не зарядки в течение нескольких часов, являются ключевыми факторами привлекательности такого транспорта для клиентов.

«Наши сменные аккумуляторы стоят всего 1,48 долл. – чтобы поменять полный аккумулятор, который обеспечивает мобильность на 90-110 км, по сравнению с 1,44 долл. за заряд, который гарантирует не более 30-40 км езды на том же мотоцикле», – поясняет Мботе.

Ким Чепкоит, основатель компании Escoboda Mobility, производящей электрические мотоциклы, добавил, что «расходы на электроэнергию должны стать более предсказуемыми и защищены от колебаний цен на ископаемое топливо».

Флагманский продукт Escoboda – мотоцикл с двумя батареями, способный проехать 160 км на одном заряде батареи. Стоимость мотоцикла

без батареи составляет 1400 долл. США, что примерно соответствует стоимости обычного мотоцикла с бензиновым двигателем.

Другие инициативы в области экологически чистого транспорта в стране включают программу «Устойчивая энергия для Африки», в рамках которой в западном регионе Кении действует кластер из 30 зарядных станций для электромобилей на солнечных батареях и обмена аккумуляторов такого типа.

Электромобили имеют многообещающее будущее на континенте, но «требуют инфраструктурных, общественных и политических системных изменений, которые не произойдут в одночасье и не будут иметь иммунитета к колебаниям конъюнктуры», – полагает Кэрол Мунго, научный сотрудник Стокгольмского института окружающей среды.

Переход на электротранспорт потребует от африканских правительств переосмысления того, как они предоставляют текущие услуги, такие как надежное и доступное электричество, одновременно принимая адекватные меры по решению проблемы отходов и утилизации батарей, добавила она.

Некоторые финансовые стимулы уже на подходе. Так, в текущем месяце Африканский банк развития объявил, что предоставит гранты в размере 1 млн долл. на техническую помощь транспортным органам в Кении, Марокко, Нигерии, Руанде, Сенегале, Сьерра-Леоне и Южной Африке.

На африканском континенте ежегодно регистрируется миллион преждевременных смертей от загрязнения воздуха, согласно исследованию, которое вскоре будет опубликовано агентством ООН по охране окружающей среды, Стокгольмским институтом окружающей среды и Африканским союзом, полученному Ассошиэйтед Пресс.

В исследованиях Коалиции за климат и чистый воздух говорится, что сокращение выбросов короткоживущих загрязнителей климата может снизить потепление на «0,6 градуса Цельсия, избежав при этом 2,4 млн преждевременных смертей от ежегодного загрязнения наружного воздуха».

Однако Мунго предупредил, что очистка транспорта – лишь первый шаг из многих на пути к улучшению качества воздуха.

«В городах так много факторов выбросов», – сообщила она. – «Электрифицированная мобильность, однако, выходит за рамки транспортного сектора и охватывает развитие инфраструктуры и городское планирование в целом, – что в конечном итоге поможет решить сложные проблемы загрязнения на нашем континенте».

## **По итогам 2022 г. солнечная и ветряная энергия впервые в ЕС вышли на первое место по объёмам выработки электричества**

Согласно последнему отчету климатического аналитического центра Ember, в 2022 г. солнечная и ветряная энергия впервые в ЕС вышли на первое место по объёмам выработки электричества, обогнав другие источники.

Отчёт также показывает, что рекордный прирост новых ветровых и солнечных мощностей в 2022 г. помог странам ЕС пережить кризисный период, вызванный ограничениями на поставки газа из РФ, спадом в сфере гидроэнергетики из-за продолжительного периода засухи и неожиданными отключениями в атомной энергетике. В совокупности энергия ветра и солнца обеспечила рекордную долю электроэнергии в ЕС – 22,3%, этот показатель впервые превысил долю атомной (21,9%) или газовой генерации (19,9%).

Совокупность негативных факторов создала дефицит генерации на уровне 7% от общего спроса на электроэнергию в Европе в 2022 г. Около 83% дефицита было покрыто за счёт ветровой и солнечной генерации. Помогло также и падение спроса на электроэнергию. В частности, благодаря мягкой погоде и экономии энергии населением в четвёртом квартале 2022 г. спрос на электричество снизился на 8%. Полностью закрыть дефицит помог уголь, хотя рост выработки электроэнергии с помощью угля оказался намного слабее, чем предсказывали аналитики.

По итогам 2022 г. производство солнечной энергии выросло на рекордные 24%, что, по данным Ember, помогло избежать расходов на газ в размере 10 млрд евро. За это надо благодарить рекордные показатели по новым установкам солнечных панелей в 2022 г.: их общая мощность составила 41 ГВт, что практически на 50% больше, чем в 2021 г.

Ожидается, что в этом году рост ветровой и солнечной энергетики в ЕС продолжится, в то время как гидро- и атомная генерация, скорее всего, восстановится. В результате в 2023 г. производство электроэнергии на ископаемом топливе может сократиться на 20%, что вдвое больше предыдущего рекорда, наблюдавшегося в 2020 г.

Работа угольных электростанций оказалась менее интенсивной, чем можно было ожидать в сложившейся ситуации. В последние четыре месяца 2022 г., когда температура начала снижаться, угольная генерация сократилась на 6% по сравнению с тем же периодом 2021 г. В отчете это связывается с падением спроса на электроэнергию.

Сообщается, что возвращённые в аварийный резерв 26 угольных блоков на протяжении последних четырех месяцев 2022 г. работали на мощности всего 18%. Девять из 26 угольных энергоблоков вообще не обеспечивали выработку электроэнергии и простаивали. В целом,



выработка угля в 2022 г. выросла на 7% по сравнению с аналогичным показателем 2021 г., что привело к увеличению объема выбросов в энергетическом секторе ЕС почти на 4%, и это оказалось существенно ниже прогнозов.

*Источник: carbonbrief.org, 31.01.2023 (англ. яз.)*

## **В Петербурге создали первую в Россию систему беспроводной зарядки электротранспорта**

Первую в России систему беспроводной зарядки электротранспорта разработали ученые Санкт-Петербурга. Об этом сообщила пресс-служба ИТМО.

«Ученые ИТМО и компания «Яблочков» разработали первую в России систему беспроводной зарядки электротранспорта. Она не требует громоздких коннекторов, проводов, проста и безопасна в использовании. С помощью системы можно будет зарядить любой электротранспорт – от электромобиля до электробуса. Для этого требуется только припарковать транспортное средство», – говорится в сообщении.

Отмечается, что в перспективе технологию можно внедрить в городскую среду, например на остановках общественного транспорта или паркингах, она абсолютно безопасна для человека. Система работает за счет магнитной резонансной связи передатчика и приемника. Приемник крепится на днище электромобиля, а передатчик размещается под дорожным покрытием.

По данным пресс-службы, для демонстрации разработки ученые создали опытный образец, который передает мощность 11 кВт на расстояние до 300 мм, эффективность зарядки достигает 95%. Он поддерживает международный стандарт беспроводной зарядки электромобилей SAE J2954. В будущем ученые планируют оптимизировать устройство и увеличить его мощность до 50 кВт, тогда зарядка автомобиля будет занимать всего час. А в перспективе разработчики создадут полноценную зарядную станцию мощностью 300 кВт, чтобы заряжать электробусы или автономные погрузчики, которые используются в портах или на предприятиях, за 30 минут.

*Источник: rzd-partner.ru, 07.02.2023*

## **Согласно последнему отчету Международного энергетического агентства, 2025 год для мирового энергетического сектора станет переломным**

Согласно последнему отчету, опубликованному Международным энергетическим агентством (International Energy Agency, IEA), к 2025 г. в мировом энергетическом секторе произойдет переломный момент. К этому времени энергия из возобновляемых источников начнет доминировать в мировой генерации, что приведет к закату ископаемой энергетики.

На протяжении последних нескольких лет рост поставок возобновляемой энергии опережает рост выработки с помощью ископаемого топлива. В ближайшие несколько лет почти все новые поставки электроэнергии в мире будут осуществляться за счет возобновляемой и ядерной энергии, что благоприятно скажется на климате – ограничит объем выбросов и уровень загрязнения.

В частности, до 2025 г. безуглеродная энергетика удовлетворит во всем мире свыше 90% нового спроса на электроэнергию. И большая часть этой энергии будет поступать из возобновляемых источников, включая солнечную, ветро- и гидроэнергетику. Также свой вклад внесет ядерная энергетика, временно признанная чистой, но по мнению аналитиков расцвет ядерной энергетики будет сравнительно скромным.

Согласно официальным данным, по итогам 2022 г. выбросы углекислого газа достигли пика, но впоследствии эти показатели выйдут на плато и начнут снижаться.

В частности, к 2025 г. аналитики IEA прогнозируют, что на долю возобновляемых источников придется 35% мирового производства электроэнергии. Доля угля в общем объеме генерации снизится до 33%. Природный газ сохранит вклад в выработку электричества на уровне 20%, а атомная энергетика увеличит свою долю до 10%.

Специалисты подчеркивают, что глобальное изменение климата уже негативно сказывается на выработке электроэнергии, приводя к снижению поставок ветряной и гидроэнергетики, а также замедляя атомную генерацию за счет обмеления водных ресурсов. Всё это заставляет серьезнее относиться к сокращению генерации за счет ископаемого топлива – по мнению аналитиков IEA, мировой системе электрогенерации необходимо становиться устойчивее и чище.

*Источник: ft.com, 08.02.2023 (англ. яз.)*

## **В США разработали дешевую технологию сокращения выбросов CO<sub>2</sub>**

На долю промышленности, энергетики и транспорта приходится примерно 75% от общего объема выбросов парниковых газов во всем мире. Загрязнение атмосферы усиливает глобальное потепление и климатические аномалии. Ученые из Тихоокеанской Северо-Западной национальной лаборатории США разработали дешевый метод поглощения углекислого газа вблизи промпредприятий.

Как рассказали исследователи, их технология снижает себестоимость удаления CO<sub>2</sub> из воздуха до 39 долл. за метрическую тонну. Строительство такой установки по поглощению углекислого газа обошлось бы в 750 млн долл. Для сравнения: улавливание CO<sub>2</sub> на угольной электростанции с использованием современных технологий обходится в 57 долл. за метрическую тонну, сообщает CNBC.

«У нас есть технология, позволяющая улавливать углекислый газ из точечных промышленных источников», – рассказала Кейси Дэвидсон, которая руководит работой лаборатории. Захват CO<sub>2</sub> до того, как он попадет в атмосферу, по цене 39 долл. за тонну по сравнению с поглощением из атмосферы по 200 долл. за тонну имеет гораздо больше смысла, отметила она.

Технология выглядит примерно так: выбросы предприятий сразу направляются в очень большую камеру. Там распыляется жидкость, которая смешивается с поступающим углеродом. Затем влага, содержащая CO<sub>2</sub>, откачивается, а метанол, присутствующий в выбросах, поступает в другой резервуар. Его можно будет использовать по назначению. Жидкость же фильтруется, а удаленный из нее углерод прессуется для транспортировки к месту складирования. Оставшуюся техническую воду отправляют обратно на первую стадию процесса.

По словам ученых, созданная ими система позволяет перекачивать 4 млн л жидкости в час. Метод в конечном итоге приводит к чистому сокращению выбросов углекислого газа на 87% в расчете на мегаватт чистой выработки электроэнергии. Полученный метанол тоже способствует снижению затрат на поглощение углекислого газа. Этот газ используется в производстве пластмассы, краски, автомобильных запчастей и строительных материалов. Он также может служить топливом для грузовиков, автобусов, судов, отопительных котлов и кухонных плит.

Правда, у проекта нашлись критики, которые говорят, что нужно сокращать выбросы, а не улавливать их. Тем более, что собранный углерод надо где-то хранить. Ученые возражают, что так или иначе ископаемое топливо все равно потребуется людям. В США, где возобновляемые

источники энергии – ветровые, гидроэлектростанции и солнечные установки – являются важнейшими компонентами энергосистемы, по-прежнему используется природный газ. В ситуации, когда нет ветра и солнце скрыто облаками, людям нужен дополнительный источник энергии, поэтому человечество еще не скоро откажется от природного газа. Так что возможности улавливания вредных веществ из воздуха необходимо прорабатывать, считают эксперты.

*Источник: plus-one.ru, 25.01.2023*

### **Ученые нашли способ улучшить технологию изготовления альтернативного топлива из древесных отходов**

Ученые выяснили, как форма частиц древесной биомассы – куб, параллелепипед или пластина – влияет на процесс их воспламенения и горения. Это единственное в России подобное исследование в области возобновляемой энергетики. Полученные данные в перспективе помогут создать энергоэффективную технологию сжигания альтернативного топлива, а также разрабатывать камеры сгорания котлов с более продуктивными показателями. Над исследованием работали сотрудники подведомственного Минобрнауки России Томского политехнического университета (ТПУ).

Активное внедрение возобновляемых источников энергии в общий баланс тепло- и электрогенерации – актуальный процесс, которому уделяют большое внимание во всем мире. При этом в числе наиболее перспективных энергоносителей рассматривается древесная биомасса. Она образуется при лесопилении и деревообработке и представляет собой фрагменты разных размеров и форм. Именно эти две характеристики древесной биомассы влияют на условия ее воспламенения.

Ученые ТПУ изучили процессы зажигания частиц древесины разных форм и размеров.

«В качестве материала был выбран распространенный в Сибирском регионе кедр. Это дерево отвечает главным технологическим требованиям биотоплива – у него высокая теплота сгорания и большое содержание горючих летучих газов, что улучшает процесс зажигания. Для эксперимента мы использовали частицы одинакового объема, но трех разных конфигураций – прямоугольный параллелепипед, куб и пластина. Это самые типичные характерные формы фрагментов биомассы», – рассказывает ассистент Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики ТПУ, кандидат технических наук Ж. Косторева.

Комплекс исследований проводился на экспериментальном стенде. В специальной камере сгорания томские инженеры создавали условия, соответствующие топочным устройствам котлов тепловых электростанций. Процессы нагрева и зажигания они регистрировали с помощью высокоскоростной видеокамеры. После этого ученые анализировали их по полученным кадрам.

«В ходе экспериментов были обнаружены любопытные зависимости. При увеличении характерного размера частиц древесной биомассы, выполненных в виде прямоугольного параллелепипеда, сначала времена задержки зажигания растут (что является очевидным следствием), но далее при переходе определенного порогового значения характерного размера частицы времена начинают уменьшаться. Это нетривиальные результаты с точки зрения классической теории процессов зажигания конденсированных сред, и он установлен впервые. Нам предстоит определить причины такого явления», – комментирует руководитель проекта, доцент Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики ТПУ, доктор технических наук С. Сыродой.

Также авторы выяснили, что увеличение размера кубических частиц древесины не влияет на динамику сгорания. Это говорит об отсутствии необходимости дробить биомассу до ультрамелкого состояния, что дает меньшие энергетические и экономические затраты на механическую подготовку топлива.

Кроме того, удалось открыть, что при равных массах частицы в форме пластины воспламеняются значительно быстрее, чем частицы, выполненные в форме куба и прямоугольного параллелепипеда.

В дальнейшем политехники хотят разработать полностью автономную и замкнутую математическую модель процесса воспламенения с учетом реальной конфигурации топливных частиц. В планах также проанализировать влияние влажности древесины на характеристики зажигания и горения.

Еще один этап исследования будет посвящен определению влияния формы частиц на интенсивность образования антропогенных продуктов горения – оксиды серы и азота, а также диоксид углерода.

Исследование прошло при поддержке Российского научного фонда в рамках гранта 18-79-10015-П, его результаты опубликованы в одном из международных научных изданий.

## **На Ставрополье запустили экспериментальное экологичное производство**

Губернатор региона В. Владимиров отметил, что производство полностью работает на отечественном оборудовании.

Идея проекта – дать вторую жизнь древесным отходам вместо того, чтобы отправлять их на полигоны.

«Экспериментальное экологичное производство запущено в Ессентуках. Здесь из древесных отходов делают биотопливо в виде так называемых пеллетов», – говорится в сообщении.

Он отметил, что идея проекта – дать вторую жизнь древесным отходам вместо того, чтобы отправлять их на полигоны.

«Реализует его один из наших региональных операторов по обращению с ТКО. Специалисты заявляют: пеллеты как топливо куда более экологичны в сравнении с нефтепродуктами. На КМВ – в курортном регионе, самое место таким инициативам», – пояснил губернатор.

По его словам, производство полностью работает на отечественном оборудовании.

*Источник: ecoportal.su, 31.01.2023*

## **Разработан уникальный катализатор для экологичного метода получения водорода**

Ученые Томского политехнического университета совместно с коллегами из Китая и Германии разработали электрокатализаторы на основе дисульфида молибдена ( $\text{MoS}_2$ ) для производства водорода. Новый материал синтезирован путем нанесения специальных чернил на поверхность бумаги с металлическим покрытием и изготавливается методом струйной печати. Такие катализаторы по сравнению с аналогами являются более доступными и дешевыми, а их использование делает производство водородного топлива более эффективным, рентабельным и экологичным. Проект реализуется при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований N 19-52-14006.

Результаты работы ученых опубликованы в журнале *Chemical Engineering Journal* (Q1; IF:16,744).

Сегодня мировое научное сообщество интенсивно занимается исследованиями по разработке устойчивых и возобновляемых источников энергии, способных уменьшить зависимость общества от ископаемых видов топлива. Водород – один из наиболее перспективных энергоносителей

будущего. Из всех существующих способов его получения самым экологичным считается электролиз воды, который не сопровождается выделением парниковых газов. Но данная технология требует применения таких дорогостоящих катализаторов как платина. Поэтому актуальной задачей является разработка недорогих катализаторов с высокой производительностью.

Исследователи научной группы TERS-Team совместно с коллегами из Китая разработали новый материал, который может эффективно производить водородное топливо. Он состоит из пластинок MoS<sub>2</sub> и восстановленного оксида графена.

«MoS<sub>2</sub> представляет собой слоистый материал, состоящий из атомов молибдена и серы. Он принадлежит к семейству дихалькогенидов переходных металлов, относящихся к классу двухмерных материалов с уникальными электронными и оптическими свойствами. Кроме того, дисульфид молибдена – относительно дешевый и достаточно распространенный материал. А его сочетание с оксидом графена облегчает процесс переноса электронов, необходимый для производства водородного топлива», – рассказывает профессор Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ТПУ Рауль Родригес.

Сначала исследователи изготовили специальные чернила, содержащие нанопластины MoS<sub>2</sub> и частицы восстановленного оксида графена. Затем чернила наносились на электрод из медной пластинки с помощью струйной печати. Это позволяет формировать трехмерную пространственную структуру наноллистов дисульфида молибдена. После чего исследовались физико-химические свойства полученного материала.

Дисульфид молибдена обладает уникальными электронными свойствами, которые делают его хорошим электрокатализатором. Края наноллистов MoS<sub>2</sub> богаты активными центрами для реакции выделения водорода, это обеспечивает ее активность и селективность. Поскольку у дисульфида молибдена в виде нанопластинок большая площадь поверхности, для протекания реакции доступно больше активных центров. А 3D-структура материала позволяет молекулам получать доступ к активным центрам на краях пластинок и улучшить перенос электронов, что приводит к эффективной генерации водорода, – поясняет Рауль Родригес.

Предложенный учеными метод доступен по цене, а материал может производиться в больших масштабах благодаря технологии струйной печати. Это делает производство водородного топлива более эффективным и рентабельным.

На следующем этапе проекта ученые планируют оптимизировать электрокатализаторы за счет использования лазерной обработки, сделав его

более надежным, экономичным и эффективным. Также исследователи изучат возможность применения для производства катализаторов слоистых минералов Томской обл.

*Источник: kodeks-luks.ru, 03.02.2023*

### **Стартап создает экологичные стройматериалы из травы**

Для создания строительных конструкций стартап Plantd использует многолетнюю высокую траву, которая за год может вырасти на 6-9 м и поглотить до 30 т углерода. Такую исполинскую зеленую поросль можно собирать до трех раз за сезон. Для сравнения: сосна, выращиваемая на плантации, будет пригодна для переработки в стройматериалы лишь через 15 лет после посадки.

Как и дерево, трава содержит прочное целлюлозное волокно и может проходить через те же процессы, что используются при создании инженерной древесины. Поэтому это весьма перспективный материал. В настоящее время стартап разрабатывает свое автоматизированное, модульное и полностью электрическое оборудование. Оно будет измельчать волокна травы и формировать из них структурные панели, которые можно применять при строительстве стен, крыш и оснований для пола. Plantd также планирует выпускать кросс-ламинированную древесину для более масштабных объектов – в перспективе она может заменить менее экологичные сталь и бетон.

*Источник: fastcompany.com, 30.01.2023 (англ. яз.)*

### **Разработка химиков ННГУ позволит отказаться от пластиковой упаковки**

Биополимеры на основе крахмала и хитозана набирают популярность за счет высокой биосовместимости и гипоаллергенности. По словам ученых Университета Лобачевского, разработанный образец способен стать новым эко-трендом и заменить зарубежные аналоги.

«Упаковка из такого биополимера похожа на мягкий пенопласт, при этом она полностью биоразлагаема. Композит перерабатывается менее чем за месяц под действием самого распространенного плесневого гриба, что делает новый материал экологичной альтернативой полистиролу и поможет сократить пластиковые отходы», – рассказала соавтор разработки, аспирант



кафедры высокомолекулярных соединений и коллоидной химии химического факультета ННГУ Е. Качалова.

Ученые запатентовали технологию синтеза крахмала и хитозана в 2023 г. Модифицированный крахмал и растворенный в кислоте хитозан соединяются с помощью сшивающего агента, например, формальдегида, и вспениваются. Управляя процессом на разных стадиях, можно создавать материалы с заданными свойствами.

Так, сделав композицию прочной и нерастворимой в воде, химики ННГУ получили сорбент для промышленной очистки воды от ионов металлов и неметаллов. Материал допускает повторное использование, обеспечивая не только безопасную утилизацию, но и более экономичное производство.

*Источник: ecoportal.su, 16.02.2023*

### **Эковолонтеры получают бесплатное образование в Плехановке**

Они будут изучать отрасль обращения с отходами и экономику замкнутого цикла.

Российский экологический оператор обратился к ректорату РЭУ им. Г.В. Плеханова с просьбой о предоставлении бесплатного обучения для самых активных эковолонтеров.

«В рамках нашего соглашения с Плехановкой, которое мы заключили еще в сентябре 2021 г., уже успешно реализуются совместные программы дополнительного профессионального образования. Они направлены на развитие кадрового потенциала отрасли обращения с отходами и экономики замкнутого цикла. И сейчас мы обратились к вузу с просьбой рассмотреть возможность организации безвозмездного обучения кандидатов, отобранных РЭО по результатам участия в экологическо-просветительских и волонтерских мероприятиях в сфере обращения с ТКО в течение 2022 г. Всего мы отобрали 10 кандидатов, все они имеют шанс стать прекрасными специалистами в нашей сфере», – отметил генеральный директор РЭО Д. Буцаев.

Кандидатам будет предложено пройти дистанционное обучение по таким программам, как «Создание устойчивой системы обращения с твердыми коммунальными отходами в России» и «Основы и принципы экономики замкнутого цикла».

«Волонтеры изучат текущую ситуацию в области обращения с отходами в мире, виды отходов, методы сбора и транспортирования отходов, разные виды утилизации, а также узнают о механизмах

внедрения принципов экономики замкнутого цикла в системе обращения с отходами», – отметил глава PR-департамента РЭО Д. Бойко.

По завершении программы слушатели получают сертификаты о прохождении программ РЭУ имени Г. В. Плеханова.

*Источник: ecoportal.su, 14.02.2023*

### **Подключаемые гибриды загрязняют окружающую среду больше заявленных показателей, установило новое исследование**

Новое исследование, проведенное Технологическим университетом Граца в сотрудничестве с брюссельской организацией Transport & Environment (T&E), показало, что реальные данные свидетельствуют о том, что подключаемые гибридные автомобили (PHEV) выбрасывают больше загрязняющих веществ, чем заявляется в целях их рекламы.

А. Краинска, менеджер по выбросам вредных веществ в атмосферу транспортных средств в Transport & Environment утверждает: «PHEV продаются как идеальное сочетание использования батареи и двигателя, однако реальные испытания показывают, что это миф».

В рамках исследования ученые университета протестировали три новых модели PHEV в реальных условиях австрийского города – BMW 3-серии, Peugeot 308 и Renault Megane. Результаты исследования показали, что все три автомобиля с трудом укладываются в расчетный запас хода на электротяге по стандартной вычислительной методике WLTP, а также выбрасывают в атмосферу значительно больше загрязняющих веществ, чем указано.

При полностью заряженных батареях всех трех моделей PHEV исследователи обнаружили, что Megane выбрасывает на 20% больше CO<sub>2</sub>, чем заявлено, 308 – на 70% больше, а реальные выбросы 3 Series и вовсе на 300% превышают оценки методом WLTP.

Что касается дальности хода только на электротяге, Megane PHEV был единственным автомобилем, который соответствовал заявленному диапазону, а 3 Series и 308 достигли только 74% и 50% соответственно. Когда батареи разрядились, у всех трех автомобилей, как сообщается, выбросы фактически оказались на 5-7% больше, чем должны были.

Краинска призывает принять тот факт, что PHEV более не должны рассматриваться как автомобили с нулевым уровнем выбросов и что, по крайней мере, рыночные стимулы должны быть основаны на реальном уровне загрязнения. Далее она добавила, что правительства должны

прекратить все субсидии на покупку PHEV и вместо этого поощрять использование аккумуляторных электромобилей.

*Источник: team-bhp.com, 12.02.2023 (англ. яз.)*