



---

**Европейская экономическая комиссия****Комитет по внутреннему транспорту****Рабочая группа по тенденциям  
и экономике транспорта****Тридцать шестая сессия**

Женева, 4–6 сентября 2023 года

Пункт 8 а) предварительной повестки дня

**Обзор и мониторинг возникающих проблем и целей  
устойчивого развития: транспортные тенденции  
и вызовы в секторах автомобильного, железнодорожного  
и внутреннего водного транспорта****Общие тенденции и изменения, связанные  
с электромобилями и инфраструктурой  
для их зарядки — взаимозависимость между  
электромобильностью и энергосистемой\*****Записка секретариата****I. Введение**

1. В соответствии с просьбой Рабочей группы, изложенной на ее предыдущей сессии, о подготовке публикации «Тенденции и экономика транспорта в 2022–2023 годах», посвященной общим тенденциям и изменениям, связанным с электромобилями и инфраструктурой для их зарядки, секретариат и внешний консультант подготовили проект этой публикации, который содержится в документах ECE/TRANS/2023/4, ECE/TRANS/2023/5, ECE/TRANS/WP.5/2023/6, ECE/TRANS/WP.5/2023/7 и ECE/TRANS/WP.5/2023/8 и будет представлен для получения соответствующих замечаний<sup>1</sup>.

2. В настоящем документе рассматривается взаимозависимость между электромобильностью и энергосистемой в ее широком понимании. В нем изучаются возможности более плавного встраивания зарядной инфраструктуры для

---

\* Настоящий документ был запланирован к изданию после установленного срока в силу обстоятельств, не зависящих от представившей его стороны.

<sup>1</sup> В ходе подготовки документов №№ 4–8 проводились консультации с сотрудниками отделов ЕЭК по устойчивому транспорту и устойчивой энергетике. В рамках ЕЭК свой вклад внесли сотрудники секций по облегчению перевозок и экономике транспорта; по правилам в области транспортных средств; по безопасности дорожного движения и транспортным инновациям и по интермодальным перевозкам и логистике Отдела устойчивого транспорта, которые, совместно с Отделом ЕЭК по устойчивой энергетике, продолжают активное участие в дальнейшей доработке публикации.



электромобилей в энергосистему, в частности за счет использования технологий V2G, которые позволяют снизить зависимость от традиционных электростанций, стимулируют широкое внедрение возобновляемых источников энергии и прокладывают путь к более устойчивому будущему транспортных и энергетических систем. В разделе IV и далее (пп. 51–60) документа делаются некоторые предварительные общие выводы, предназначенные для публикации, в том числе относительно аспектов, рассмотренных в упомянутых выше рабочих документах №№ 4, 5, 6 и 7. По соображениям удобства предварительный вариант заключительной части воспроизведен в качестве неофициального документа № 4 на всех трех рабочих языках ЕЭК.

3. Делегатам WP.5 предлагается представить замечания и предложения по усовершенствованию текста, а также выступить с сообщениями по тематическим исследованиям и примерам оптимальной практики для отражения этой информации в окончательном варианте публикации.

## **II. Электромобильность и энергосистема**

### **A. Электромобили с нулевым уровнем выбросов**

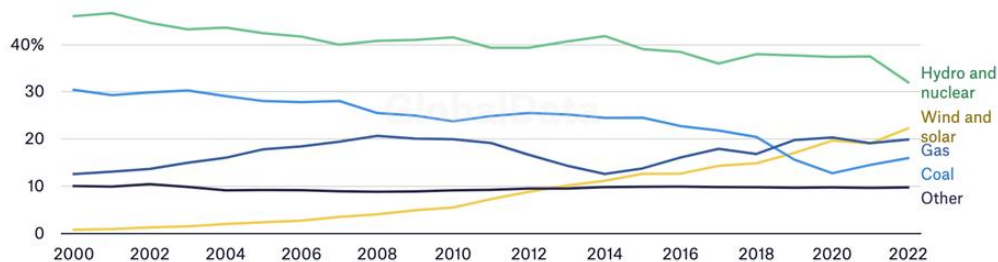
4. Электромобили (ЭМ) демонстрируют значительные преимущества с точки зрения выбросов парниковых газов (ПГ) даже при питании от обычной электросети. Однако для того, чтобы считаться низкоуглеродными, они должны потреблять в основном энергию из возобновляемых источников либо опираться на технологии улавливания и хранения углерода (УХУ). Таким образом, укрепление преимуществ ЭМ с точки зрения выбросов ПГ достигается не только за счет развития экосистем и рынков самих ЭМ, но и за счет комплексного преобразования энергосистемы с упором на увеличение доли возобновляемой электроэнергии в энергобалансе.

5. В последние годы в Европейском союзе и за его пределами наблюдается заметная тенденция к увеличению доли возобновляемых источников энергии, которая прежде всего обусловлена политикой и стратегиями, направленными на переход к устойчивой низкоуглеродной энергосистеме. Европейский союз установил масштабные цели в области возобновляемой энергетики, в частности цель, состоящую в том, чтобы к 2030 году доля возобновляемых источников в общем объеме конечного энергопотребления составила не менее 32 %. Это привело к увеличению объема инвестиций в технологии электрогенерации с помощью возобновляемых источников энергии, в частности ветровой, солнечной энергии и биомассы, а также к принятию таких мер поддержки, как льготные тарифы, аукционы и сертификаты возобновляемой энергии, которые стали стимулом для внедрения возобновляемых источников энергии. Аналогичные меры и стратегии, связанные с возобновляемыми энергоносителями, были приняты также в других странах и регионах мира, что способствовало общемировому увеличению мощностей возобновляемой энергетики и переходу к более экологически чистой и устойчивой энергетике будущего<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> [https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en).

Рис. I  
Доля выработки электроэнергии в разбивке по источникам в ЕС

Share of electricity generation by source in the EU

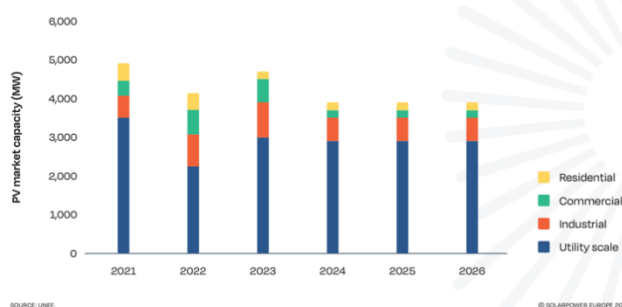


Источник: Energy Monitor<sup>3</sup>. Дата обращения: 8 июня 2023 года.

6. Интеграция возобновляемых источников энергии в электросеть приводит к проблемам с надежностью сети по причине изменчивости показателей выработки такой электроэнергии. Для увязки изменчивой генерации возобновляемой электроэнергии с потребительским спросом в режиме реального времени требуется тщательное прогнозирование, принятие мер по обеспечению гибкости энергосистемы, в частности внедрение систем хранения энергии, а также использование технологии интеллектуальных сетей. Также необходимы надежная инфраструктура электропередач и резервные механизмы. Решение этих проблем обуславливает надежность интеграции и устойчивость энергосистемы. Поскольку у каждого региона есть свои географические особенности, в каждом из них принята собственная стратегия интеграции различных технологий производства возобновляемой энергии. В густонаселенных регионах, например в Нидерландах, по причине нехватки места для больших солнечных электростанций развиваются домашние солнечные электроустановки, тогда как в других регионах, например в Испании, в эксплуатацию вводятся солнечные электростанции, охватывающие весь коммунальный сектор. Обе тенденции в производстве электроэнергии связаны с конкретными рисками в плане поддержания надежности энергосистемы и, следовательно, требуют решений и технологий, учитывающих специфику воздействия.

Рис. II  
Рынки фотогальванических панелей в Испании и Нидерландах

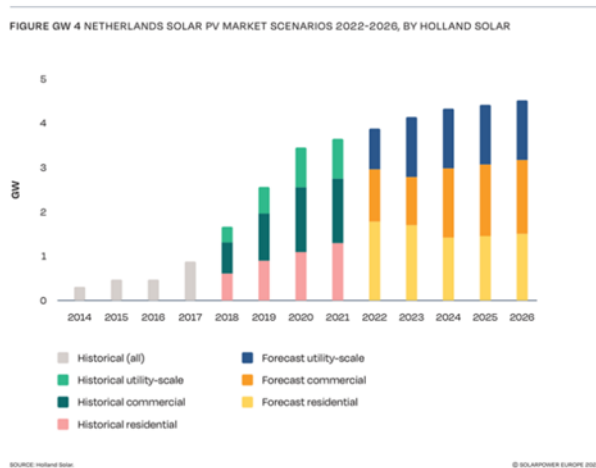
FIGURE GW 2 SPAIN SOLAR PV MARKET 2021-2026, BY UNEF



SOURCE: UNEF.

© SOLARPOWER EUROPE 2022

<sup>3</sup> [www.energymonitor.ai/tech/renewables/europe-renewables-in-2022-in-five-charts-and-what-to-expect-in-2023/](http://www.energymonitor.ai/tech/renewables/europe-renewables-in-2022-in-five-charts-and-what-to-expect-in-2023/).



Источник: Solar Power Europe (2022).

## В. Решение проблемы интеграции возобновляемых источников энергии

7. Производительность возобновляемых источников энергии (ВИЭ) непредсказуема, она меняется ежедневно и ежечасно в зависимости от таких факторов, как погодные условия и колебания скорости ветра. Эти изменения представляют проблему для стабильности энергосистемы и требуют инновационных решений для эффективного управления суточными и часовыми колебаниями показателей генерации электроэнергии посредством ВИЭ. Одним из ключевых подходов к решению этих проблем является заблаговременное прогнозирование. Благодаря опоре на погодные данные, хронологические схемы и сложные методы моделирования точное прогнозирование позволяет операторам электросетей и участникам энергетического рынка предвосхищать изменения объема выработки электроэнергии ВИЭ. Эта информация позволяет повысить качество планирования нагрузки на сеть и управления ею, оптимизировать распределение электроэнергии и сбалансировать спрос и предложение. Системы прогнозирования в реальном времени позволяют получить ценную информацию о краткосрочных изменениях, помогая операторам безотлагательно вносить коррективы и поддерживать стабильность сети.

8. Технологии хранения энергии также играют решающую роль в реагировании на суточные и часовые колебания выработки электроэнергии ВИЭ. Системы хранения энергии, например аккумуляторы и гидроаккумуляторы, обеспечивают возможность сбора и хранения избыточной электроэнергии в периоды высокой выработки электроэнергии ВИЭ. Накопленная энергия может подаваться в сеть в периоды низкой выработки электроэнергии ВИЭ, что позволяет преодолеть разрыв между спросом и предложением и повысить стабильность энергоснабжения. Системы хранения энергии предоставляют операторам электросетей некий запас гибкости для компенсации нерегулярности генерации ВИЭ и поддержания надежности энергосистемы. Кроме того, важную роль в работе с колебаниями выработки электроэнергии ВИЭ играют программы реагирования на спрос. Эти программы побуждают потребителей корректировать энергопотребление в зависимости от наличия в сети электроэнергии из возобновляемых источников. Программы реагирования на спрос поощряют потребителей пользоваться электроэнергией в периоды ее высокой выработки возобновляемыми источниками и наоборот сокращать энергопотребление в периоды низкой выработки, способствуя тем самым повышению сбалансированности и эффективности энергосистемы.

9. Ранее основой поддержания стабильности электросети были электростанции с крупными вращающимися рабочими элементами. Так называемый «вращающийся резерв» — это мощности электростанций, которые поддерживаются в готовности и синхронизируются с параметрами сети для обеспечения немедленной подачи

электроэнергии в случае непредвиденных изменений спроса или колебаний выработки. Они играют роль буфера, поддерживающего стабильность сети и обеспечивающего надежность электроснабжения, и позволяют оперативно регулировать мощность в соответствии с фактическим спросом. Вращающиеся резервы помогают решить проблему изменчивости характеристик возобновляемых источников энергии и способствуют стабильности и устойчивости системы электроснабжения. Вращающиеся резервы, состоящие из постоянно работающих турбин, обеспечивают возможность немедленного реагирования для уравнивания динамики спроса и предложения, а также поддержания стандартного диапазона частот. Однако переход к использованию ВИЭ, в системах которых нередко отсутствуют крупные вращающиеся рабочие элементы, представляет проблему в плане регулирования частоты электросети. При отсутствии вращающихся резервов могут возникнуть отклонения от стандартного диапазона частоты по причине дисбаланса между предложением и спросом на электроэнергию. Как повышение, так и понижение частоты может нарушить работу электрических устройств и оборудования, подключенного к сети. Вращающиеся резервы обеспечивают быстрое реагирование на внезапные колебания, а благодаря балансировке нагрузки можно управлять выработкой электроэнергии в целях поддержания стабильности и надежности сети.

10. Интеграция ЭМ непосредственно в энергосистему приводит к аналогичным проблемам по причине их непредсказуемого поведения и относительно высокого энергопотребления при зарядке по сравнению с обычным бытовым энергопотреблением. Режимы зарядки, применяемые владельцами ЭМ, могут значительно различаться в зависимости от индивидуальных предпочтений, распорядка дня и доступности зарядной инфраструктуры. Их непредсказуемость привносит в энергосистему некий элемент неопределенности, связанный с тем, что сеть должна быть готова к внезапным скачкам энергопотребления в те моменты, когда для зарядки к сети одновременно подключается множество ЭМ.

11. Объемы электроэнергии, требующейся для зарядки ЭМ, могут превышать обычные объемы потребления электроэнергии домохозяйствами. Бытовое потребление электроэнергии связано в основном с работой системы освещения, бытовой техники и электроники, тогда как для зарядки ЭМ необходимо значительно большее количество электроэнергии. Такое повышенное потребление может привести к перегрузке энергосистемы, особенно в часы пиковой нагрузки, когда объемы энергопотребления и без того наиболее высоки. Без принятия соответствующих стратегий управления и модернизации инфраструктуры одновременная зарядка нескольких ЭМ может привести к перегрузке сети, колебаниям напряжения и нарушению стабильности системы.

12. Для решения этих проблем решающее значение приобретает внедрение технологий интеллектуальной зарядки и технологий на основе подключения транспортных средств к электросети (V2G). Интеллектуальная зарядка — это разумный подход к зарядке электромобилей, позволяющий оптимизировать процесс с учетом состояния электросети, цен на электроэнергию и предпочтений пользователя. Благодаря ей можно избежать периодов пикового спроса, сбалансировать связанную с зарядкой нагрузку и обеспечить максимальное использование возобновляемых источников энергии. Решения в области интеллектуальной зарядки включают технологии, позволяющие в режиме реального времени выполнять мониторинг, контроль и координацию ЭМ, зарядных станций и оператора электросети. Благодаря системам V2G между ЭМ и сетью циркулирует поток энергии, что дает возможность использовать аккумуляторные батареи ЭМ в качестве не только потребителей энергии, но и ее источников. В периоды высокого потребления ЭМ могут передавать накопленную электроэнергию обратно в сеть, снижая потребность в дополнительной выработке электроэнергии традиционными источниками. Технология V2G позволяет ЭМ становиться активными элементами энергосистемы, заряжаясь в периоды малой нагрузки и передавая энергию обратно в сеть в периоды пиковой нагрузки. Этот механизм помогает регулировать частоту, обеспечивать баланс спроса и предложения и тем самым поддерживать стабильность энергосистемы.

13. Технология V2G ориентирована на взаимодействие ЭМ непосредственно с сетью, тогда как технология V2X относится к связи и обмену энергией между ЭМ и различными объектами, в том числе сетью, инфраструктурой, транспортными средствами и «умными домами». Более конкретно технология V2G обеспечивает такое взаимодействие между ЭМ и электросетью, которое позволяет ЭМ направлять энергию обратно в сеть<sup>4</sup>.

Рис. III

### Динамическая балансировка нагрузки при использовании нескольких зарядных станций

Situation 1: 4 cars at 5 charging stations



The 5 charging stations have a total capacity of 30kW. There is a car at 4 charging stations. Each car is charged with 7,4kW. The 4 charging stations use all available power.

Situation 2: the 5th charging station is also occupied



A 5th car is coming. That car must charge at a minimum of 7,4kW. In total, the power must then be 37kW. But: the power is 30kW.

Situation 3: 1 car on hold every 15 minutes



Every 15 minutes a different car is on hold. So 4 cars are always charging at the same time. As soon as 1 car is full, the other 4 cars can all charge at the same time and breaks are no longer necessary.

Источник: Vattenfall<sup>5</sup>. Дата обращения: 8 июня 2023 года.

## С. Определения технологий

14. Технология интеллектуальной зарядки и технология V2G предусматривают обеспечение бесперебойной передачи энергии, информации и данных о финансовых операциях между владельцами ЭМ, агрегаторами и энергосистемой с конечной целью достижения стабильного баланса между спросом и предложением. В основе структуры систем V2G лежат три основных компонента, а именно: оборудование для подключения к сети, устройства связи и устройства управления, которые способствуют синергетическому взаимодействию между оператором сети,

<sup>4</sup> В указанном докладе говорится, что в большинстве регионов мира аккумуляторы ЭМ обладают потенциалом для удовлетворения спроса на сетевые накопители на период до 2030 года: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-35393-0>.

<sup>5</sup> <https://incharge.vattenfall.nl/kennis/smart-charging>.

аккумуляторными батареями ЭМ и приборами учета, обеспечивающими точное измерение параметров потока энергии в обоих направлениях.

15. В системы V2G также входит стратегия ценообразования на основе мер стимулирования, разработанная для содействия активному участию владельцев ЭМ в процессах зарядки и разрядки. В периоды малой нагрузки, характеризующиеся существенным избытком электроэнергии в сети, владельцы ЭМ могут заряжать свои автомобили по сниженным тарифам. И наоборот, в периоды пиковой нагрузки, когда в сети наблюдается нехватка электроэнергии, электромобили могут передавать накопленную энергию обратно в сеть по более высоким тарифам. Эта уникальная схема ценообразования позволяет владельцам ЭМ получать финансовые выгоды от активного участия в работе системы.

16. В сфере интеграции ЭМ первостепенное значение имеет эффективная коммуникация между оператором сети, рынком электроэнергии и пользователями ЭМ. С появлением передовых технологий, в частности приложений для смартфонов, распространение получил новый вид связи, позволяющий взаимодействовать и координировать действия в режиме реального времени. Посредством специальных приложений для смартфонов пользователи ЭМ могут получать информацию о состоянии сети, ценовых сигналах и прогнозах спроса. Таким образом, они могут принимать обоснованные решения в контексте своих предпочтений в отношении зарядки и графика зарядки. В частности, пользователи могут получить доступ к данным о ценах на электроэнергию в разные периоды времени, с тем чтобы оптимизировать режим зарядки и воспользоваться более низкими тарифами в периоды малой нагрузки. Они также могут получать от оператора электросети уведомления или предупреждения об ограничениях в сети или событиях, которые могут потребовать корректировки их поведения в плане зарядки. Кроме того, приложения для смартфонов могут использоваться энергосбытовыми компаниями для содействия реализации программ реагирования на спрос. Эти программы побуждают пользователей ЭМ корректировать свое поведение, связанное с зарядкой, в зависимости от рыночных сигналов. Так, в периоды высокого спроса на электроэнергию пользователям ЭМ могут поступать ценовые сигналы от сбытовой компании, побуждающие их отложить зарядку или сократить ее продолжительность. В свою очередь пользователи ЭМ могут корректировать график зарядки в соответствии с потребностями сети и получать потенциальную выгоду от снижения цен на электроэнергию. Такое динамическое взаимодействие между рынком электроэнергии и пользователями ЭМ способствует рационализации применения имеющихся энергоресурсов и повышает устойчивость энергосистемы.

17. У перечисленных технологий есть неоспоримые экономические преимущества. В соответствии с традиционными нормами и правилами в случае чрезвычайных ситуаций или дефицита электроэнергии для удовлетворения растущего спроса задействуются генераторы большой мощности, что приводит к крайне высоким эксплуатационным и ремонтным расходам. Системы V2G позволяют электромобилем накапливать избыточную энергию в периоды малой нагрузки и передавать ее обратно в сеть в периоды пиковой нагрузки. Следовательно, эта инновационная система существенно снижает зависимость от электростанций в периоды повышенного энергопотребления. Кроме того, для интеграции ВИЭ и систем зарядки электромобилей необходимы инвестиции в передающие и распределительные сети. Внедрение систем интеллектуальной зарядки и V2G позволяет сократить объем инвестиций в укрепление энергосистемы и создание обычных аккумуляторных систем хранения энергии. Модели ценообразования служат мощным стимулом для владельцев ЭМ, поскольку они могут приобретать электроэнергию для целей вождения по более доступным тарифам в периоды малой нагрузки, а затем продавать излишки накопленной энергии по более высоким тарифам в периоды пиковой нагрузки, получая таким образом прибыль. В отличие от налоговых схем, которые требуют от граждан постоянно растущих вложений в инфраструктуру электроэнергетики, указанные модели ценообразования позволяют вовлечь владельца ЭМ в процесс преобразования энергосистемы в качестве активного потребителя («просьюмера»).

## Вставка 1

**«Флекспауэр» — Амстердам**

Целью проекта «Флекспауэр» в Амстердаме было определение целесообразности регулирования скорости зарядки электромобилей в зависимости от наличия энергии в электросети. Для достижения этой цели 100 зарядных станций были оснащены специальным программным обеспечением, которое позволяет гибко регулировать скорость зарядки в течение дня. Зарядка выполняется быстрее в часы малой нагрузки и несколько медленнее в часы пиковой нагрузки.

Результаты исследования показали, что технология гибкой или интеллектуальной зарядки обеспечивает более быструю зарядку электромобилей без причинения неудобств пользователям. Применение гибкой зарядки также позволило распределить связанные с ней затраты на большее количество киловатт-часов, увеличить заполняемость зарядных станций, оптимизировать использование электросети без увеличения мощности и повысить долю потребления электроэнергии, вырабатываемой солнечными батареями, благодаря повышенной скорости зарядки в течение дня.

*Источник:* Elaadnl<sup>6</sup>. Дата обращения: 16 июня 2023 года.

## Вставка 2

**Увеличение доли потребления возобновляемой энергии за счет электромобилей**

Мэрией Лестера был реализован пилотный проект, направленный на объединение технологий местной генерации возобновляемой энергии с технологиями зарядки электромобилей в целях сокращения углеродного следа и содействия распространению экологичного транспорта. По результатам анализа четырех моделей ЭМ и их профилей зарядки было продемонстрировано фактическое снижение объема выбросов CO<sub>2</sub>. Целевой показатель пробега с нулевым уровнем выбросов не был достигнут, поскольку произведенная солнечными панелями электроэнергия направлялась на нужды здания. При использовании виртуальной модели крытого парковочного места было продемонстрировано, что на данном участке достигим показатель энергетической автономии, равный 41 %. В целом, согласно результатам исследования, были доказаны преимущества интеллектуальной зарядки и ее потенциал в плане объединения возобновляемых источников энергии и ЭМ, способствующий созданию устойчивой и экологичной транспортной системы.

*Источник:* Амстердамский университет прикладных наук (2020 год).

## Вставка 3

**Прорывная технология мгновенной зарядки городского общественного транспорта в Женеве**

В мае 2013 года муниципалитет Женевы начал реализацию пилотной фазы инновационного проекта ТОСА (система оптимизации электропитания троллейбусов), в котором используется революционная технология мгновенной зарядки. Автобусы ТОСА, разработанные для обслуживания полных маршрутов городских автобусов, оснащены легкими бортовыми аккумуляторами, которые получают заряд мощностью 600 кВт от лазерного манипулятора за 15–20 секунд, т. е. за время входа и выхода пассажиров на автобусных остановках. Эта революционная технология, разработанная одной из ведущих технологических компаний мира «АББ», обеспечивает бесперебойную работу автобуса при перемещении между зарядными станциями. Успех пилотного проекта привел к тому, что в 2018 году в Женеве началась полномасштабная эксплуатация автобусного маршрута № 23 со следующими характеристиками: а) автопарк из 12 сочлененных автобусов (длиной 18 метров);

<sup>6</sup> <https://elaad.nl/en/projects/flexpower-amsterdam/>.



б) станции мгновенной зарядки на 13 из 50 автобусных остановок, подающие заряд мощностью 600 кВт за 15–20 секунд; с) станции электропитания на конечных остановках, обеспечивающие более длительную зарядку мощностью 400 кВт продолжительностью 4–5 минут для полного заряда бортовых аккумуляторных батарей.



Фото: UNtoday (слева)<sup>7</sup> и кантон Женева (справа)<sup>8</sup>.

Система автобусов ТОСА рассчитана на перевозку не более чем 133 пассажиров за счет эксплуатации полностью электрической силовой установки, устраняющей необходимость использования воздушных контактных сетей. Автобусы оснащены небольшими и легкими аккумуляторными батареями (38 кВт·ч), которые могут устанавливаться на крыше, что обеспечивает максимальную пассажировместимость. На определенных остановках с крыши автобуса автоматически выдвигается роботизированный манипулятор, который подключается к подвесной зарядной станции, и в течение 15 секунд, отведенных на посадку и высадку пассажиров, выполняется «мгновенная» зарядка для пополнения ресурса аккумулятора.

Технология «АББ», разработанная в сотрудничестве с другими ключевыми заинтересованными сторонами, не только обеспечивает крайне быструю зарядку в течение 15–20 секунд, но и способствует максимальному увеличению пассажировместимости и энергоэффективности транспорта. Система мгновенной зарядки высокой мощности конструктивно безопасна, поскольку напряжение на ее разъемы подается только при включении. Таким образом, в проекте ТОСА применяется изящное решение проблемы электромагнитных полей, которая обычно связана с методами индуктивной зарядки.

#### Ключевые факторы успеха

- Автобусная система ТОСА, не производящая шума и выбросов, является привлекательной альтернативой как дизельным автобусам, так и традиционным троллейбусным маршрутам с воздушными контактными сетями. С появлением технологии мгновенной зарядки отпадает и проблема визуального загрязнения среды воздушными контактными сетями, которая часто препятствует внедрению троллейбусного движения.
- Реализация этого пилотного проекта имеет большое значение для совершенствования комплекса политических мер, стандартов и спецификаций, а также для проверки технической осуществимости и моделей эксплуатации.

*Источник:* CEPS (2016 год), Augé (2022 год).

<sup>7</sup> <https://untoday.org/genevas-public-transportation-in-a-pandemic-world/>.

<sup>8</sup> <https://www.ge.ch/dossier/bus-tosa-innovation-mobilite-au-service-genevois/ligne-23-premiere-mondiale/ligne-23>.

18. Нескоординированная зарядка, характеризующаяся неизбирательным подключением к сети транспортных средств без учета времени пиковой нагрузки, может вызвать серьезные перебои в сети. Скоординированную зарядку ЭМ можно обеспечить тремя способами, а именно: с помощью подачи отдельного сигнала каждому транспортному средству; подачи сигнала централизованному контроллеру, выполняющему надзор за ЭМ в пределах определенного объекта (например, парковки/центра зарядки либо коммерческого автопарка на парковке компании); или передачи управления стороннему агрегатору, ответственному за координацию рассредоточенных в пространстве транспортных средств. Агрегаторы могут выполнять функцию центральных устройств, консолидирующих совокупную энергию многочисленных ЭМ. Их основные обязанности заключаются в мониторинге, контроле и поддержке электросети путем предоставления необходимых вспомогательных услуг. Агрегаторам необходимо разработать действенные стратегии диспетчеризации для удовлетворения спроса на перевозки, регулирования частоты и оптимизации прибыльности. Решающую роль в создании и максимальном наращивании потенциала скоординированной зарядки играет проектирование зарядной инфраструктуры. В рамках действенной и хорошо продуманной зарядной инфраструктуры должны учитываться такие факторы, как местоположение, мощность и связанность. Стратегическое размещение зарядных станций в таких ключевых местах, как автостоянки или торговые центры, может облегчить централизованное управление зарядкой ЭМ и координацию этого процесса.

19. Для большегрузных автомобилей, в частности электрогрузовиков (ЭГ), могут быть полезны аналогичные механизмы и технологии, направленные на поддержание надежности сети и расширение возможностей интеграции в нее соответствующих зарядных установок. ЭГ обычно следуют стратегии возвращения на базу, согласно которой зарядные устройства размещаются в начальной и конечной точках маршрутов тех из них, которые обычно эксплуатируются службами морских и сухопутных грузоперевозок, а также службами доставки. Хотя эта стратегия становится все более целесообразной и привлекательной, она сопряжена с проблемой возникновения пиковой нагрузки в масштабах объекта, которая приводит к повышению платы за энергопотребление и необходимости модернизации электроэнергетической инфраструктуры в конкретных случаях. Особенно это выражено в регионах с высокой долей подобных объектов, в частности распределительных центров. В отличие от зарядки легковых пассажирских автомобилей, которая подразумевает низкий уровень распределения соответствующей нагрузки и более длительное время зарядки, организация зарядки парков ЭГ в коммерческих помещениях является куда более сложной задачей. ЭГ оснащены аккумуляторами большего размера и требуют зарядной инфраструктуры высокой мощности, что связано с гораздо более высокими значениями пикового энергопотребления по сравнению с парками легковых ЭМ. Кроме того, плотные графики работы, с которыми тесно связано качество обслуживания, в частности логистических компаний, влияют на доступность ЭГ для зарядки, в результате чего значения пикового энергопотребления при зарядке парка ЭГ увеличиваются еще сильнее. Кроме того, в зданиях компаний, пользующихся ЭГ, как правило, имеются большие плоские кровли, которые очень подходят для установки крупных кровельных солнечных панелей. Увязка генерации электроэнергии со спросом на зарядку в пределах здания компании или же со спросом на электроэнергию и генерацией электроэнергии разных компаний в пределах одной зоны коммерческой застройки создает значительный потенциал для интеллектуальной зарядки и применения технологий V2G. (Al-Hanahi et al., 2022) (WDP, 2022)

20. При внедрении систем V2G возникает ряд ограничений и аспектов, которые требуют пристального внимания для обеспечения успешной интеграции. Они включают износ и снижение эффективности аккумуляторов с течением времени, ограниченную доступность зарядных станций и соответствующего оборудования, значительные первоначальные инвестиции, а также необходимость наличия стандартизированных протоколов и операционной совместимости.

21. Хотя аккумуляторы ЭМ и рассчитаны на надежную работу, со временем их емкость постепенно снижается. Частые циклы зарядки и разрядки, связанные с процессами интеллектуальной зарядки и работой систем V2G, могут ускорить этот

процесс, сокращая срок службы аккумулятора и его общую эффективность. Для смягчения этого ограничения требуется тщательный мониторинг состояния аккумулятора и управление им, внедрение передовых систем управления аккумулятором и принятие стратегий зарядки, оптимизирующих срок его службы. В настоящее время ведутся исследования и разработки, направленные на совершенствование технологии производства аккумуляторов и продление срока их эксплуатации.

22. Для поддержки повсеместного внедрения систем V2G необходимо создать обширную сеть интеллектуальной зарядной инфраструктуры. Существующая зарядная инфраструктура во многих районах находится лишь на ранних стадиях развития, между тем как развитая зарядная инфраструктура в настоящее время не располагает стандартными функциональными возможностями для поддержки интеллектуальной зарядки и технологий V2G.

23. Успешная интеграция систем интеллектуальной зарядки и технологий V2G опирается на наличие стандартизированных протоколов и эксплуатационную совместимость между различными моделями ЭМ, поставщиками зарядной инфраструктуры, операторами электросетей и участниками энергетического рынка. Решающее значение для эффективной работы технологий V2G имеет обеспечение бесперебойной связи и совместимости между различными системами и заинтересованными сторонами. Установление общих технических стандартов, в частности протоколов связи и интерфейсов обмена мощностью, способствует эксплуатационной совместимости и содействует созданию гармоничной экосистемы V2G. Для выполнения этой задачи и обеспечения широкого внедрения необходимы совместные усилия заинтересованных сторон отрасли, регулирующих органов и организаций по стандартизации. Стандарт ISO15118-20 — это пример стандарта, в котором поддерживается стандартизация протоколов данных в целях усиления интероперабельности.

24. Для внедрения систем интеллектуальной зарядки и V2G необходима благоприятная нормативно-правовая база, способствующая устранению правовых и рыночных барьеров. Для стимулирования широкого внедрения электромобилей необходимы четкие правила, касающиеся подключения ЭМ к электросети, ценообразования в отношении электроэнергии и участия ЭМ в работе энергетического рынка. Кроме того, для обеспечения защиты прав потребителей и поддержания целостности системы требуется установление руководящих принципов в отношении конфиденциальности данных, кибербезопасности и вопросов ответственности, связанной с эксплуатацией.

## **D. Заключение**

25. Органичная интеграция зарядной инфраструктуры для ЭМ в энергосистему, особенно с использованием технологии V2G, — это перспективное решение, направленное на повышение надежности, стабильности и экономической эффективности возобновляемых источников энергии. За счет эффективного управления потоками энергии, стимулирующих мер для владельцев ЭМ и использования потенциала агрегаторов системы V2G могут внести значительный вклад в создание устойчивой и безотказной энергосистемы. Описанная интеграция позволяет снизить зависимость от традиционных электростанций, способствует широкому внедрению возобновляемых источников энергии и прокладывает путь к более устойчивому будущему транспортных и энергетических систем.

## **E. Рекомендации**

26. Важно признать и донести до общественности соображения о том, что инвестиции в развитие экосистемы ЭМ представляют собой стратегический вклад в формирование «зеленой» энергосистемы. Переход на электромобильность открывает возможности для реальной интеграции возобновляемых источников энергии. С учетом

преимуществ для окружающей среды и энергосистемы директивные органы и заинтересованные стороны могут определить приоритеты и распределить ресурсы для поддержки развития экосистемы электромобильности.

27. При проектировании зарядной инфраструктуры важно не ограничиваться исключительно удобством для водителей ЭМ. Проекты следует увязывать с более масштабными целями и требованиями в отношении преобразования энергосистемы. Интеграция зарядной инфраструктуры в общую структуру энергосистемы позволяет оптимизировать использование возобновляемых источников энергии и ограничивать перегрузку сети.

28. При первоначальном внедрении зарядной инфраструктуры важно учитывать требования, связанные с интеллектуальной зарядкой и возможностями технологий V2G. Благодаря включению этих аспектов закладывается основа для внесения вклада в создание гибкой и интеллектуальной энергосистемы.

### **III. Безопасность транспортных средств и зарядной инфраструктуры**

29. Поскольку темпы внедрения ЭМ продолжают расти, важно оценить преимущества и потенциальные угрозы, связанные с безопасностью этих транспортных средств. В настоящем разделе рассматриваются соображения безопасности, связанные с ЭМ, выделяются их преимущества и потенциальные риски. При понимании этих факторов заинтересованные стороны могут принимать обоснованные решения и разрабатывать соответствующие меры безопасности и политические стратегии для безопасного внедрения электромобилей.

#### **A. Преимущества ЭМ с точки зрения безопасности<sup>9, 10</sup>**

30. Результаты краш-тестов демонстрируют, что по уровню безопасности ЭМ сопоставимы с обычными автомобилями. К ЭМ применяются те же стандарты безопасности, что и к их традиционным аналогам. В случае аварии безопасность пешеходов и велосипедистов зависит от таких факторов, как конструкция автомобиля и наличие встроенных систем безопасности.

31. Одним из существенных преимуществ ЭМ с точки зрения безопасности является пониженный центр тяжести. Это преимущество обусловлено расположением аккумуляторного блока, который обычно находится в нижней части автомобиля. ЭМ, вес которых равномерно распределяется по всей конструкции, отличаются устойчивым положением со сниженным риском опрокидывания или переворачивания даже при столкновениях на высокой скорости. У традиционных бензиновых автомобилей тяжелые узлы, в частности двигатель и топливный бак, напротив, расположены в верхней части, что повышает вероятность их опрокидывания. Пониженный центр тяжести также улучшает управляемость и ходовые качества электромобилей. Благодаря улучшенной развесовке эти автомобили могут быстрее и плавнее проходить повороты, что сводит к минимуму риск потери управления. В конечном итоге это способствует повышению общей безопасности дорожного движения.

32. Электромобили обеспечивают мгновенный крутящий момент, под которым понимается способность электродвигателя достигать максимального крутящего момента непосредственно из неподвижного состояния. Эта функция имеет ряд преимуществ с точки зрения безопасности. Во-первых, она позволяет водителям быстро разогнаться и встраиваться в поток на автомагистралях, что помогает избежать аварий, вызванных медленным разгоном. Во-вторых, мгновенный крутящий момент

<sup>9</sup> <https://www.agendalaadinfrastructuur.nl/ondersteuning+gemeenten/documenten+en+links/documenten+in+bibliotheek/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=1930035>.

<sup>10</sup> <https://steerev.com/steer-vs-other/8-reasons-why-electric-vehicles-are-safer-than-traditional-cars/>.

повышает вероятность оперативного реагирования на препятствия на дороге (как, например, мусор или животные), что еще больше повышает безопасность движения.

33. Рекуперативное торможение — технология, предусмотренная исключительно для ЭМ и обеспечивающая сбор и хранение энергии в ходе торможения. Когда водитель нажимает на тормоз, электродвигатель вращается в обратном направлении, преобразуя кинетическую энергию в электрическую, которая затем накапливается в аккумуляторной батарее. Рекуперативное торможение имеет ряд преимуществ с точки зрения безопасности. Во-первых, оно позволяет предотвращать аварии, вызванные отказом или неисправностью тормозов. Во-вторых, за счет использования электродвигателя для замедления автомобиля рекуперативное торможение снижает износ традиционной тормозной системы, продлевая срок службы тормозов и предотвращая их перегрев или выход из строя.

34. В отличие от традиционных транспортных средств с двигателем внутреннего сгорания, ЭМ приводятся в движение электродвигателем, который работает от электроэнергии, накапливаемой в аккумуляторной батарее. Это отличие обуславливает ряд преимуществ с точки зрения безопасности. Во-первых, ЭМ не имеют топливной системы, что исключает риск утечки или воспламенения топлива при аварии. Соответственно, значительно снижается вероятность возникновения пожароопасных ситуаций. Во-вторых, аккумуляторные батареи ЭМ разработаны с учетом требований безопасности и оснащены встроенными средствами обеспечения безопасности, которые дополнительно снижают риск возгорания.

## **В. Потенциальные риски для безопасности<sup>11</sup>**

35. Повреждение аккумуляторной батареи. Хотя риск теплового разгона в поврежденных аккумуляторах ЭМ, судя по результатам практических испытаний, невелик, он представляет потенциальную опасность, которую необходимо учитывать. Под тепловым разгоном подразумевается неконтролируемое повышение температуры внутри элемента аккумулятора, часто приводящее к опасным тепловым явлениям, в частности возгораниям или взрывам. К тепловому разгону могут привести внутренние повреждения или короткие замыкания.

36. Пожарная безопасность. Риск возникновения пожара в ЭМ не выше, чем в обычных автомобилях. Выделяющиеся при пожаре вещества в целом аналогичны, однако ЭМ могут выделять больше фтористого водорода, вызывающего раздражение кожи. Вместе с тем аккумуляторные батареи электромобилей разработаны с учетом требований безопасности и оснащены средствами защиты от возгораний. При вызовах на тепловой разгон или пожар в электромобилях пожарные сталкиваются с уникальными проблемами, обусловленными конструкцией и характеристиками элементов ионно-литиевых аккумуляторов. Для решения таких проблем были разработаны различные методы, однако важно понимать их ограничения и потенциальные риски. Ниже рассматриваются различные подходы<sup>12</sup>:

- Для тушения пожаров и охлаждения окружающей территории часто используется огнегасящая пена. Однако пена неэффективна для борьбы с тепловым разгоном в ЭМ. Элементы аккумулятора расположены в водонепроницаемом, огнестойком боксе, что затрудняет доступ к ним пены. Кроме того, горение элементов ионно-литиевых аккумуляторов происходит и без притока кислорода извне, поэтому для тушения пожара пена неэффективна.
- Для тушения пожаров и пресечения доступа кислорода к огню традиционно используются пожарные одеяла. Однако любая попытка погасить огонь в элементе ионно-литиевого аккумулятора будет безрезультатной, поскольку для горения этих элементов не требуется приток атмосферного кислорода.

<sup>11</sup> <https://www.agendalaadinfrastructuur.nl/ondersteuning+gemeenten/documenten+en+links/documenten+in+bibliotheek/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=1930035>.

<sup>12</sup> <https://www.firerescue1.com/electric-vehicles/articles/developing-sops-for-electric-vehicles-incidents-CbHhgn5759QnLDv3/>.

Пожарные одеяла можно использовать для локализации пожара и защиты от воздействия огня, но при этом необходимо соблюдать осторожность, поскольку элементы аккумулятора выделяют вредные и легковоспламеняющиеся газы.

- Специализированным инструментом пожаротушения, который используется при пожарах на ЭМ, является сопло с прокалывающим элементом. Оно предназначено для пробивания аккумуляторного блока или отсека ЭМ с целью подачи воды непосредственно к очагу возгорания. Острый наконечник сопла пробивает отверстие, позволяющее пожарным охладить перегретые элементы аккумулятора и предотвратить распространение огня. Однако использование сопел с прокалывающим элементом сопряжено с определенными рисками, в частности риском поражения электрическим током и несрабатыванием других элементов аккумуляторной батареи. Изготовители ЭМ не рекомендуют пытаться самостоятельно получить доступ к внутренней части аккумуляторного блока, поскольку это опасно и может привести к дополнительным повреждениям. С учетом ограничений всех рассмотренных подходов оптимальный метод — это не препятствовать сгоранию аккумулятора.

37. Отсутствие шума. ЭМ издают меньше шума, чем традиционные автомобили с двигателем внутреннего сгорания, что вызывает опасения по поводу безопасности пешеходов, особенно на низких скоростях. Для решения этой проблемы была введена система звукового предупреждения о присутствии транспортного средства (АВАС), которая подробно описана в Правилах № 138 ООН, касающихся бесшумных автотранспортных средств (БАТС). АВАС издает искусственные звуки, напоминающие работу традиционного двигателя, и подает звуковые сигналы пешеходам и другим участникам дорожного движения, что повышает безопасность, особенно в городских условиях. Однако при достижении определенных скоростей разница в громкости звуков, издаваемых электромобилями и обычными автомобилями, уменьшается, и основным звуком становится шум шин. На высоких скоростях разница в громкости звуков полностью исчезает.

38. Погружение в воду. Аккумуляторы электромобилей рассчитаны на продолжение работы даже при полном погружении в воду. Существуют различия между сценариями полного и частичного погружения: в частности, одним из потенциальных различий является наличие либо отсутствие кислорода. Для ситуаций, связанных с затоплением или воздействием соленой/загрязненной воды, разработаны соответствующие инструкции. Вместе с тем при наводнениях не всегда происходит полное погружение в воду.

## **С. Управление безопасностью<sup>13</sup>**

39. Настоящий раздел посвящен вопросам управления безопасностью при авариях с участием электромобилей, в нем рассматриваются программы профессиональной подготовки для пожарных частей, стратегии предупреждения аварийных ситуаций, аспекты безопасности обслуживающего персонала, а также меры обеспечения безопасности зарядной инфраструктуры.

40. Профессиональная подготовка. Пожарным частям настоятельно рекомендуется уделять первоочередное внимание специализированным программам профессиональной подготовки на случай возгорания электромобилей. Эти программы должны охватывать целый ряд тем, начиная с идентификации различных типов ЭМ и понимания особенностей химического состава и характеристик их аккумуляторов. Эти знания служат основой для реализации стратегий безопасного пожаротушения, адаптированных к авариям с участием ЭМ. Особое внимание следует уделить информированию пожарных о потенциальных опасностях, связанных с высоковольтными системами, а также о рисках теплового разгона и выделения вредных газов. В программу подготовки должны быть включены практические занятия и занятия на тренажерах, позволяющие получить практический опыт

<sup>13</sup> <https://www.osti.gov/biblio/1877784>.

безопасного обращения с ЭМ и тушения пожаров на ЭМ. В ходе этих занятий следует обращать внимание на правильное использование средств индивидуальной защиты, методы реагирования на аварии и эффективную координацию действий с другими соответствующими ведомствами.

41. Реагирование на аварии. Принципы реагирования на аварии с участием электромобилей являются иными в силу особенностей поведения ЭМ при возгорании и риска повторного возгорания. Для специалистов по реагированию на аварии сложной задачей являются идентификация ЭМ и выявление местонахождения аккумуляторных батарей. В определении местоположения аккумуляторного блока могут помочь тепловизионные камеры и информационные приложения для автомобилей. В настоящее время аварийно-спасательные компании, страховщики и пожарные службы сотрудничают в области разработки протоколов безопасного обращения с неустойчивыми или горящими электромобилями.

42. Безопасность при техническом обслуживании. Для безопасной работы с электромобилями требуется соответствующая профессиональная подготовка сотрудников служб помощи на дорогах, аварийных служб и автомастерских. Программы профессиональной подготовки основаны на рекомендациях в отношении рисков для безопасности, связанных с высоковольтными системами.

43. Безопасность зарядной инфраструктуры. Использование зарядной инфраструктуры для электромобилей сопряжено с проблемами снижения рисков. Зарядные системы считаются безопасными благодаря встроенным средствам защиты и соответствию их существующим правилам и техническим стандартам. Датчики для определения столкновений и системы безопасности обеспечивают минимизацию рисков во время зарядки. Решающее значение для обеспечения безопасности зарядной инфраструктуры имеют ее правильная установка и выполнение расчетов мощности.

## **D. Кибербезопасность**

44. Потенциальные последствия кибератак: успешная кибератака на зарядные устройства высокой мощности для ЭМ может нарушить процесс зарядки, подвергнуть опасности данные пользователей или даже физически повредить саму зарядную инфраструктуру. Кибератаки на ЭМ и зарядную инфраструктуру могут привести к краже финансовых и личных данных владельцев или пользователей ЭМ либо несанкционированному доступу к ним. Результатом этого может стать хищение идентификационных данных, мошенничество и финансовый ущерб. Кибератака на зарядную инфраструктуру для ЭМ может нарушить процесс зарядки и, следовательно, лишить возможности заряжать транспортные средства. В более серьезных случаях последствием сложной кибератаки может стать полное отключение всей зарядной сети. Это может создать неудобства для владельцев и пользователей ЭМ, ограничить их мобильность и препятствовать принятию и распространению электромобилей. Кибератаки на ЭМ или зарядную инфраструктуру могут подорвать доверие потребителей к безопасности и надежности электромобилей. Восприятие электромобилей как уязвимых к киберугрозам транспортных средств может помешать потенциальным покупателям сделать выбор в пользу технологий электромобильности, что замедлит переход к устойчивой транспортной системе.

45. Зарядные станции для ЭМ обычно располагаются на рабочих местах, в общественных местах и других доступных местах. Поскольку они подключены к Интернету и другим сетям, они дают потенциальным хакерам возможность воспользоваться уязвимостью сети и получить несанкционированный доступ. В ходе кибератак, нацеленных на ЭМ или зарядную инфраструктуру, уязвимость сети может использоваться для получения несанкционированного доступа к связанным ИТ системам. Таким образом, хакеры могут получить доступ к конфиденциальным данным организаций или государственных структур. В секторах с критически важной инфраструктурой, включая транспортные системы, аварийные службы и производство, последствия кибератак могут быть весьма серьезными. Атака на транспортные системы может нарушить движение транспорта, что повлияет на

перемещение грузов и людей. Аналогичным образом целенаправленная атака на аварийные службы может помешать их эффективному реагированию на кризисы и чрезвычайные ситуации. Атаки на производственные объекты могут привести к нарушению работы производственных линий, а это связано со значительными экономическими потерями.

46. Объединение технологии электромобилей с технологиями интеллектуальных электросетей имеет множество преимуществ, включая возможности оптимизации процесса зарядки, балансировки нагрузки и эффективного управления энергопотреблением. Однако подобная интеграция также создает новые векторы атак и потенциальные риски. Технологии интеллектуальных электросетей основаны на использовании сетей связи и обмене данными между ЭМ, зарядной инфраструктурой и электросетью. Любая уязвимость в этой взаимосвязанной системе может быть использована киберпреступниками для нарушения целостности электросети или создания перебоев в ее работе. Кибератаки могут быть нацелены на конкретные компоненты ЭМ, например аккумуляторы, с задачей нанести им ущерб или нарушить функциональности. Любые манипуляции с параметрами зарядки аккумулятора или отключение защитных механизмов могут привести к ухудшению характеристик аккумулятора, снижению производительности или даже появлению угрозы для безопасности водителя.

47. Уязвимость обусловлена ненадлежащим контролем доступа или отсутствием систем сигнализации при доступе к внутренним отсекам ЭМ или зарядной инфраструктуре. В таких случаях несанкционированный физический доступ к таким критическим элементам, как аккумулятор или системы управления, может остаться незамеченным. Злоумышленники могут использовать эту слабость системы для вмешательства в работу элементов или нарушения их целостности, что может привести к несанкционированному захвату управления автомобилем или нарушению работы зарядной инфраструктуры. Хранение таких конфиденциальных данных, как личная информация и учетные данные, в незашифрованном виде представляет значительный риск для безопасности. Если злоумышленники получают доступ к системам хранения данных, то они смогут легко извлечь и использовать эту информацию для хищения идентификационных данных, финансового мошенничества или несанкционированного доступа к связанным системам и сетям. Шифрование является одной из основных мер защиты конфиденциальности и целостности данных, а его отсутствие повышает вероятность утечки данных и несанкционированного доступа к ним. Внедрение вредоносного аппаратного или программного обеспечения в системы ЭМ или зарядной инфраструктуры может иметь серьезные последствия. Злоумышленники могут устанавливать несанкционированные устройства или программы для управления системами или использования их в своих интересах, например для получения несанкционированного доступа к финансовым операциям или перенаправления средств на фиктивные счета. Это может привести к финансовым убыткам для физических лиц или организаций, участвующих в связанных с ЭМ операциях, и подорвать доверие к безопасности финансовых процессов в экосистеме ЭМ.

48. МЕСТО ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО: [Меры, принципы управления и политические стратегии в области кибербезопасности будут рассмотрены подробнее]. Этот раздел должен быть доработан и должен содержать информацию о следующих аспектах:

- внедрении протоколов защищенной связи для защиты передачи данных;
- интеграции надежных механизмов аутентификации для предотвращения несанкционированного доступа;
- использовании методов шифрования для защиты конфиденциальной информации;
- встраивании систем обнаружения и предотвращения вторжений для выявления и минимизации киберугроз;
- внедрении безопасных методов беспроводного обновления программного обеспечения для своевременного исправления проблем безопасности.



49. МЕСТО ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО: [Принципы управления и политические стратегии в области кибербезопасности]

- После доработки будет содержать информацию о:
  - роли регулирующих органов и отраслевых стандартов в создании нормативно-правовой базы в области кибербезопасности;
  - разработке комплексных политических стратегий, направленных на устранение рисков кибербезопасности при производстве, внедрении и эксплуатации ЭМ;
  - сотрудничестве между государственными структурами, заинтересованными сторонами отрасли и экспертами в области кибербезопасности для выработки надежных политических стратегий;
  - регулярном проведении аудитов и оценок для обеспечения соответствия руководящим принципам и правилам в области кибербезопасности.

50. МЕСТО ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО: [Управление данными ЭМ будет рассмотрено подробнее]. Этот раздел должен быть доработан и должен содержать информацию о следующих аспектах:

- актуальности управления данными для оптимизации работы ЭМ во всей стоимостной цепочке, например оптимизации степени зарядки;
- зависимости ориентированных на ЭМ услуг, в частности интеллектуальной зарядки и технологий V2G, от данных;
- необходимости обеспечения качественных данных и элементов для их сортировки;
- элементах архитектуры данных во всей стоимостной цепочке зарядных технологий для ЭМ, включая: данные о планировании; данные о строительстве и производстве работ; эксплуатационные данные; метаданные; данные об использовании/финансовых операциях; данные об управлении конфигурацией; данные о сервисном и техническом обслуживании; данные об отчетности; а также требования в отношении стандартизации и согласования (в том числе единые идентификаторы пунктов зарядки и единую семантику для всех участников и всех действий по мониторингу в разных секторах, включая энергетический).

#### IV. Выводы, рекомендации и последующие шаги

51. Необходимость и актуальность развития устойчивого транспорта очевидна. Широкое распространение получил переход на устойчивый транспорт, позволяющий снизить объем выбросов CO<sub>2</sub> и повысить качество воздуха. Обоснованность и актуальность этой проблемы доказаны наукой и признаны многими государствами — членами Организации Объединенных Наций. Это признание воплотилось в обязательствах с конкретными целевыми показателями, зафиксированными в рамках определяемых на национальном уровне вкладов (ОНУВ) для каждой страны.

52. Для поддержки ОНУВ правительства используют инструменты политики, однако сталкиваются с проблемой неопределенности. При этом правительства и директивные органы принимают меры нормативного, налогового и финансового стимулирования для поощрения спроса и предложения на электромобили и зарядную инфраструктуру в целях достижения показателей ОНУВ. Такие политические и нормативно-правовые базы нередко являются элементом более широкого набора мер по энергетическому переходу, в который входит снижение потребления, устойчивая генерация и отказ от газа и нефти во всех секторах — от отопления жилых помещений до методов промышленного производства. При попытках установить оптимальный баланс для достижения своих ОНУВ разные страны сталкиваются с разными проблемами; поэтому они могут многому научить друг друга.

53. Оптимальным вариантом является аккумуляторный электротранспорт. Для продвижения к нулевому уровню выбросов наиболее перспективным и эффективным направлением на сегодняшний день является электрификация внутреннего транспорта с помощью аккумуляторных технологий. Ведутся исследования и разработки различных низкоуглеродных альтернативных видов топлива, однако при учете эффективности и углеродного следа именно аккумуляторный электротранспорт в большинстве случаев демонстрирует наилучшие технико-экономические показатели для достижения климатических целей. Если рассматривать все виды транспорта, то в определенных областях целесообразным по-прежнему считается использование альтернативных видов топлива и/или энергоносителей. Кроме того, продолжается проведение множества исследований, направленных на дальнейшее повышение эффективности использования альтернативных видов топлива. Хотя на уровне стоимостной цепочки аккумуляторных трансмиссий еще предстоит решить ряд серьезных проблем (полностью устойчивое производство, использование критически важных ресурсов, переработка и утилизация отходов), общий научный консенсус заключается в том, что электрификация посредством аккумуляторных технологий в настоящее время является оптимальным способом развития транспорта с нулевым уровнем выбросов.

54. Аккумуляторный электротранспорт стал достаточно развитым направлением энергетического перехода. Уровень его развития находит отражение в состоянии отрасли: автопроизводители всего мира инвестируют в производство аккумуляторных электромобилей (АЭМ); генерирующие компании демонстрируют целесообразность модернизации солнечных и ветровых электростанций; технологии производства аккумуляторов позволяют отказаться от кобальта в пользу, например, твердотельных аккумуляторов на основе кремния с крайне выгодными характеристиками; выдвигаются многочисленные инициативы по переработке аккумуляторов для их подготовки к новому циклу эксплуатации либо для повторного использования дефицитных материалов. Широкое внедрение технологий двунаправленного взаимодействия между АЭМ и электросетью еще впереди, однако потенциал АЭМ в плане поддержки перехода к генерации электроэнергии возобновляемыми источниками огромен уже сейчас — как в общем объеме, так и с точки зрения профилей суточного потребления.

55. Аккумуляторная батарея ЭМ — это элемент масштабного энергетического перехода к полностью гибкой системе, в рамках которой она выступает в качестве как потребителя электроэнергии, так и ее накопителя. Уникальным аспектом электрификации транспорта является взаимодействие с энергосистемой (и влияние на нее). Наличие парка аккумуляторного электротранспорта влияет на показатели генерации, распределения по сети и потребления электроэнергии. Помимо увеличения показателя киловатт-часов, кардинально меняется профиль использования. Когда к этим аспектам добавляются графики генерации солнечной и ветровой энергии, а также другие инициативы, например по переходу от газового отопления к тепловым насосам, электросети и коммунальные компании сталкиваются с беспрецедентными трудностями. Поэтому очень важно установить прогнозируемые целевые показатели электрификации транспорта в разбивке по его видам, с тем чтобы добавить их к прогнозируемым потребностям в генерации и распределении электроэнергии. Не менее важно предложить решения, позволяющие ограничить пиковые нагрузки на сеть и тем самым избежать крупных вложений. В качестве стандартного набора функций для решения этой задачи рассматриваются технологии интеллектуальной зарядки (V1G), позволяющие снижать мощность зарядки в периоды пиковой нагрузки либо переносить сеансы зарядки на периоды малой нагрузки. Технологии на основе подключения транспортных средств к электросети (V2G) — это более современное решение, при котором автомобиль может передавать электроэнергию обратно в сеть. Это крайне эффективный способ, позволяющий не только снизить негативное воздействие ЭМ на сеть, но и внести положительный вклад в обеспечение сбалансированности электросети и профилей использования. Для оптимального развития этого набора функций существующим рынкам потребуется разработать бизнес-модели и соответствующие принципы регулирования. В процессах интеллектуальной зарядки задействованы как энергетическая, так и транспортная

стоимостные цепочки, и для полного использования их потенциалов необходимо обеспечить их более тесную взаимосвязь. Кроме того, по мере расширения масштабов использования электротранспорта возникнут новые вопросы, а именно: Какими будут оптимальные модели зарядной инфраструктуры, когда АЭМ будут составлять значительную часть автопарка? Как решать вопросы, связанные с правами собственности на данные, обменом конфиденциальными данными и другими аспектами кибербезопасности? Эти вопросы стоят перед каждой страной, и ЕЭК ООН может поддержать процесс обмена передовым опытом между правительствами и дать рекомендации в отношении согласования нормативной и рыночной базы.

56. С учетом значительных масштабов и важности мультимодальных перевозок в регионе ЕЭК, в который входят страны с разнообразными экономиками, электрификация этого сектора остается решающим фактором для укрепления транспортной связанности. Обеспечение электрификации мультимодального транспорта и взаимодействия между различными участниками процесса требует разработки технически совместимой зарядной инфраструктуры и стандартизированных протоколов. Хотя решить эту серьезную задачу непросто, ее можно рассматривать как катализатор, способствующий внедрению ЭМ и обеспечивающий последовательный и согласованный подход.

57. В секторе внутреннего водного транспорта (ВВТ) электрификация становится одной из ключевых стратегий экологизации флота. Аккумуляторное электропитание судов внутреннего плавания рассматривается как одно из возможных решений для создания флота с нулевым уровнем выбросов. Гибридные технологии, сочетающие питание от аккумуляторов и водородных топливных элементов, представляют собой перспективные решения для преодоления проблем, связанных с длительными рейсами и ограничениями по объему хранения энергии. Однако успех электрификации в значительной степени зависит от наличия достаточных мощностей берегового электроснабжения в портах. Признаком положительных сдвигов в отношении выполнения этого требования является продолжающееся внедрение систем берегового электроснабжения, в частности в странах Европейского союза. Кроме того, в настоящее время реализуются проекты по разработке и испытанию этих технологий, что свидетельствует о нарастающей динамике в отрасли. Для обеспечения безопасности и эффективности необходимо разработать соответствующие согласованные нормы и стандарты, регламентирующие внедрение и эксплуатацию этих систем. Поэтому рекомендации включают не только активные действия по электрификации судов и развитию инфраструктуры, но и уделение основного внимания установлению надежных стандартов, регулирующих этот переход. Государственным органам, международным организациям, судоходным компаниям и поставщикам технологий следует сотрудничать для ускорения этого процесса и претворения в жизнь концепции флота, состоящего из судов внутреннего плавания с нулевым уровнем выбросов.

58. Обмен передовым опытом и принятие согласованных на мировом уровне открытых стандартов и инструментов регулирования — лучший способ противостоять неопределенности и подготовиться к любой будущей структуре рынка. Переход к устойчивому транспорту затрагивает каждого участника цепочки создания стоимости и даже влияет на такие другие отрасли, как электроэнергетика и территориально-пространственное развитие. В процессе перехода не предусмотрено создания какой-либо конкретной будущей модели рынка. Для распространения передовой практики, обеспечения трансграничного согласования и совместимости, а также поддержки различных моделей рынка в разных странах крайне важно внедрить согласованные на глобальном уровне открытые стандарты, протоколы и инструменты регулирования. Это позволит выбрать наиболее эффективную траекторию перехода и обеспечить гибкость при создании оптимальной будущей модели рынка, объединяющей регион ЕЭК и другие страны. Многие стандарты и протоколы в настоящий момент находятся в разработке, однако некоторые уже используются для поддержки текущих инициатив по электрификации. ЕЭК ООН может сыграть ценную роль в обмене передовым опытом, содействовать формированию согласованной нормативно-правовой базы и закладке основ для энергетического перехода.

59. Основопологающим условием успешной электрификации транспорта является согласованный и ориентированный на водителя подход. Трансграничное согласование, требующее открытых стандартов и протоколов, можно реализовать посредством конкретных вариантов использования, связанных с удобством оплаты, доступом к каждой зарядной станции, прозрачным ценообразованием и высококачественными навигационными и информационными услугами. ЕЭК может обеспечить сближение различных нормативно-правовых баз в целях внедрения ориентированного на водителя подхода, а также решить проблемы, связанные с реализацией проектов в инновационной среде, для которой принципы регулирования еще не разработаны.

60. Потенциальные функции ЕЭК в будущем. Для содействия прогрессу в области электромобильности ЕЭК настоятельно рекомендуется учредить специальную целевую группу, которая будет заниматься стимулированием и координацией деятельности по развитию ЭМ как в рамках ЕЭК, так и в сотрудничестве с другими структурами. Этой целевой группе следует предоставить конкретный мандат на работу с основными проблемами и возможностями в секторе ЭМ, включая стандартизацию, нормативно-правовую базу, создание инфраструктуры и применение рыночных стимулов. Приняв эти полномочия, целевая группа может внести существенный вклад в согласование развивающихся рыночных моделей с механизмами государственного управления в целях содействия ориентированному на рынок внедрению. Кроме того, приоритетным направлением следует сделать развитие межсекторального сотрудничества и активное взаимодействие с представителями отрасли для стимулирования обмена знаниями и инноваций. Хотя точные потребности в ресурсах будут зависеть от масштаба и объема деятельности целевой группы, рекомендуется выделить как минимум одного сотрудника с эквивалентом полной штатной единицы для руководства инициативами целевой группы и координации этих инициатив.

---