

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТРАНСПОРТНИХ ДОДАТКАХ

асистент Горбенко Є.О., старший викладач Васильєв Ю.С.,  
старший викладач Карнаушенко В.П., асистент Пятайкина М.І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки,  
кафедра МЕЕПП, м. Харків, Україна  
e-mail: yevhen.horbenko@nure.ua, yurii.vasyliiev@nure.ua,  
vladimir.karnaushenko@nure.ua, mariia.piataikina@nure.ua

**Abstract.** Specifically, one of the most exciting value propositions of future EVs is the number of different connectivity technologies they will feature. This connectivity, called vehicle-to-everything (V2X), features technologies like vehicle-to-grid (V2G) and vehicle-to-network (V2N), which are already in use. It also features emerging technologies like vehicle-to-vehicle (V2V) that will shape the future of how EVs work.

The given work discusses the present and the future of EV connectivity and how it will shape the industry moving forward.

**Вступ.** Досягти справжнього широкого впровадження електромобілів можливо за впровадження величезних зусиль у галузі досліджень і розробок. Хоча значна частина цих розробок спрямована на збільшення запасу ходу, електромобілі майбутнього отримають набагато більше функцій, ніж просто інноваційні технології живлення.

**Основна частина.** Однією з найбільш цінних пропозицій для електромобілів є кількість різних технологій комунікації, які вони матимуть. Ці комунікації, які мають назву «автомобіль-все» (V2X), включають такі технології, як підключення транспортного засобу до промислової мережі (V2G) і підключення до глобальної мережі (V2N), які вже використовуються. Вони також містять такі нові технології, як, наприклад авто – авто (V2V), які формуватимуть майбутнє роботи електромобілів.

Підключення V2G. Однією з форм зв'язку транспортних засобів, яка нещодавно з'явилася на серійних електромобілях, є підключення V2G (рис.1). Підключення V2G означає здатність електромобіля забезпечувати потік електроенергії як від мережі до автомобіля, так і від автомобіля до мережі. Концепція полягає в тому, що батареї електромобілів, які є відносно великими, можуть виступати не просто джерелом енергії для автомобіля. Вони також можуть зберігати енергію для використання в мережі та вдома (V2H).

З апаратної точки зору підключення V2G базується на технології силової електроніки, що називається двонаправленою зарядкою. Двонаправлений інвертор в електромобілі потребує поєднання сучасної схемотехніки, компонентів та схеми керування, яка може забезпечити

перетворення між змінним струмом мережі та постійним струмом акумулятора.

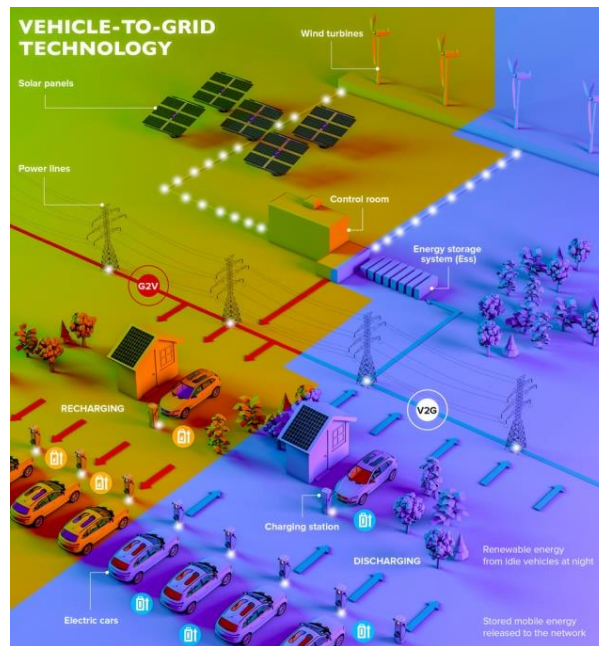


Рисунок 1 – Технологія V2G

Переваги V2G значні як для власника автомобіля, так і для мережі. Для власника вигодною є можливість використовувати свій електромобіль не просто як транспортний засіб, а й як резервний генератор для дому, якщо станеться відключення електроенергії чи інша катастрофа. Крім того, власник транспортного засобу може компенсувати витрати, продаючи надлишок енергії свого електромобіля назад у мережу.

З точки зору мережевої інфраструктури, технологія V2G може зняти навантаження на мережу, дозволивши електромобілю продавати назад частину своєї накопиченої енергії, коли мережа досягає пікового попиту. Коли попит нижчий або поблизу виробляється відновлювана енергія, електромобіль може заряджатися самостійно.

Технологія V2G досі вважається рідкістю для транспортних засобів на сьогоdnішньому ринку, але вона набирає обертів, оскільки впроваджується в нових пропозиціях електромобілів, таких як повністю електричний Ford F-150.

Підключення V2N. Після підключення V2G підключення V2N є надзвичайно цінною новою технологією електромобілів. V2N – інша форма підключення електромобілів, означає здатність транспортного засобу стати підключеною частиною Інтернету, здатною спілкуватися з будь-чим іншим у мережі. У контексті електромобілів цей вид підключення зазвичай стосується підключення автомобіля до внутрішньої мережі виробника та хмарних сервісів. Завдяки підключенню V2N транспортний засіб можна ретельно контролювати, аналізувати та динамічно оновлювати для забезпечення максимальної продуктивності.

Одним із варіантів використання підключення V2N є компанії, яким необхідно отримувати інформації про продуктивність своїх транспортних засобів, щоб дізнатися про такі показники, як пропускна здатність енергії, цикли заряду батареї та запас ходу. Отримавши цей відгук від усіх підключених транспортних засобів у мережі V2N, виробник електромобілів може виконувати статистичний аналіз транспортних засобів, щоб зрозуміти, як їхні транспортні засоби працюють у реальних умовах для покращення продуктивності. Звідси транспортні засоби, підключені до V2N, можуть отримувати оновлення свого програмного забезпечення та мікропрограми по повітрю. Крім того, електромобілі компанії можуть використовувати цю інформацію для інформування про зміни апаратного забезпечення в майбутніх моделях своїх електромобілів.

Однією з компаній, яка займається цим, є Tesla. Вони часто випускають бездротові оновлення щодо функцій автопілоту, а також інших загальних функцій продуктивності. Таким чином, V2N є важливою новою технологією, оскільки вона забезпечує найкращу можливу продуктивність електромобілів як поточного покоління, так і майбутніх поколінь.

Підключення V2V є формою підключення EV, що визначає взаємозв'язок усіх під'єднаних транспортних засобів на дорозі. Завдяки V2V транспортні засоби можуть бездротовим способом обмінюватися інформацією один з одним про швидкість, положення, дорожні умови та іншу інформацію (рис. 2). Мета підключення V2V полягає в тому, щоб дозволити транспортним засобам мати повну інформацію про кожен інший транспортний засіб на дорозі, щоб уникнути небезпечних і небажаних ситуацій, таких як аварії та затори. Крім того, транспортні засоби з підтримкою V2V можуть використовувати інформацію про умови дороги та дорожнього руху в режимі реального часу для досягнення оптимального шляху до пункту призначення, заощаджуючи час, енергію та гроші водія.

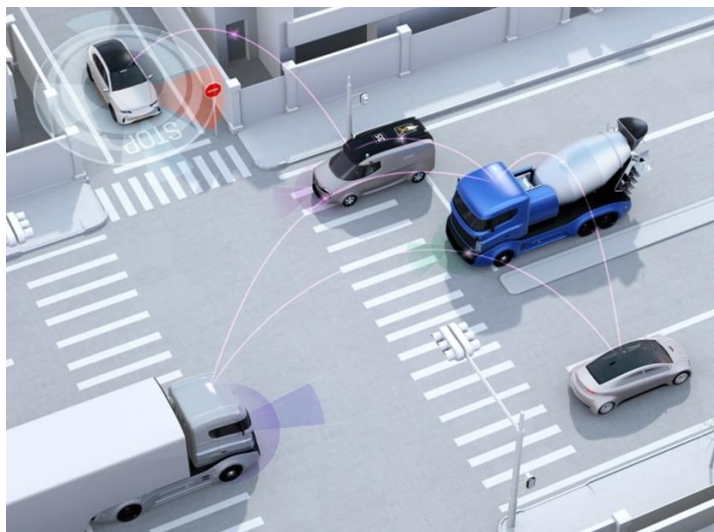


Рисунок 2 – Комунікація V2V

**Висновки.** Привабливість V2V полягає в тому, що це не така далека від реальності технологія, як здається. З технологічної точки зору можна сказати, що зараз є інфраструктура, необхідна для досягнення V2V завдяки таким технологіям, як 5G і хмарне підключення. Одними з найбільших перешкод на шляху впровадження V2V є безпека та геополітичні виклики.

Технологія V2X – це майбутнє електромобілів. Двадцять п'ять-тридцять років тому неможливо було уявити, що телефони отримують набагато більше функцій і стануть такими важливими аспектами нашого життя. Сьогодні ми стоїмо на тому самому роздоріжжі з електромобілями. Технологія V2X вдихає нове життя в технології електромобілів та надає їм набагато більше, ніж тривіальне водіння.

**Список використаних джерел.**

1. J. Torriti, Demand Side Management for the European Supergrid: Occupancy variances of European single-person households / Energy Policy, vol. 44, pp. 199-206, 2012.

2. Yih-Fang Huang; Werner, S.; Jing Huang; Kashyap, N.; Gupta, V. State Estimation in Electric Power Grids: Meeting New Challenges Presented by the Requirements of the Future Grid / Signal Processing Magazine, vol.29, no.5, pp.33-43, 2012.

3. Tomoiagă, B.; Chindriș, M.; Sumper, A.; Sudria-Andreu, A.; Villafafila-Robles, R. Pareto Optimal Reconfiguration of Power Distribution Systems Using a Genetic Algorithm Based on NSGA-II / Energies, vol. 6, pp. 1439-1455, 2013.

4. F.R. Yu, P. Zhang, W. Xiao, and P. Choudhury Communication Systems for Grid Integration of Renewable Energy Resources / Network, vol. 25, no. 5, pp. 22-29, 2011.

5. Mohsen Fadaee Nejad, Amin Mohammad Saberian and Hashim Hizam Application of smart power grid in developing countries / 7th International Power Engineering and Optimization Conference, 2013.

6. The History of Electrification: The Birth of our Power Grid. Edison Tech Center, 2013.

7. Berger, Lars T. and Iniewski, Krzysztof Smart Grid - Applications, Communications and Security, 488 p., 2012.

8. N.A. Sinitsyn. S. Kundu, S. Backhaus Safe Protocols for Generating Power Pulses with Heterogeneous Populations of Thermostatically Controlled Loads / Energy Conversion and Management, vol.67, pp. 297-308, 2013.

9. Energy Future Coalition, "Challenge and Opportunity: Charting a New Energy Future," Appendix A: Working Group Reports, Report of the Smart Grid Working Group. Why the Smart Grid Won't Have the Innovations of the Internet Any Time Soon: Cleantech News and Analysis.

10. National Energy Technology Laboratory. NETL Modern Grid Initiative – Powering Our 21st-Century Economy. United States Department of Energy Office of Electricity Delivery and Energy Reliability, 17 p, 2007.