

ДИСПЕТЧЕРИЙН ҮНДЭСНИЙ ТӨВ ТӨХХК  
СУДАЛГАА ХӨГЖЛИЙН АЛБА



**ЦАХИЛГААН АВТОМАШИНЫ ХЭРЭГЛЭСЭН БАТАРЕЙГ ЭРЧИМ  
ХҮЧНИЙ ХУРИМТЛУУРЫН ЗОРИУЛАЛТААР ДАХИН АШИГЛАХ  
БОЛОМЖИЙН ТАЛААРХ СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ТАЙЛАН**

Танилцсан: ТХСХХ дэд захирал ..... / Б.Эрхэмзаяа/

Хянасан: СХА-ны дарга ..... / Э.Ганбат/

Боловсруулсан: СХА-ны инженер ..... / Н.Бат-Өлзий/

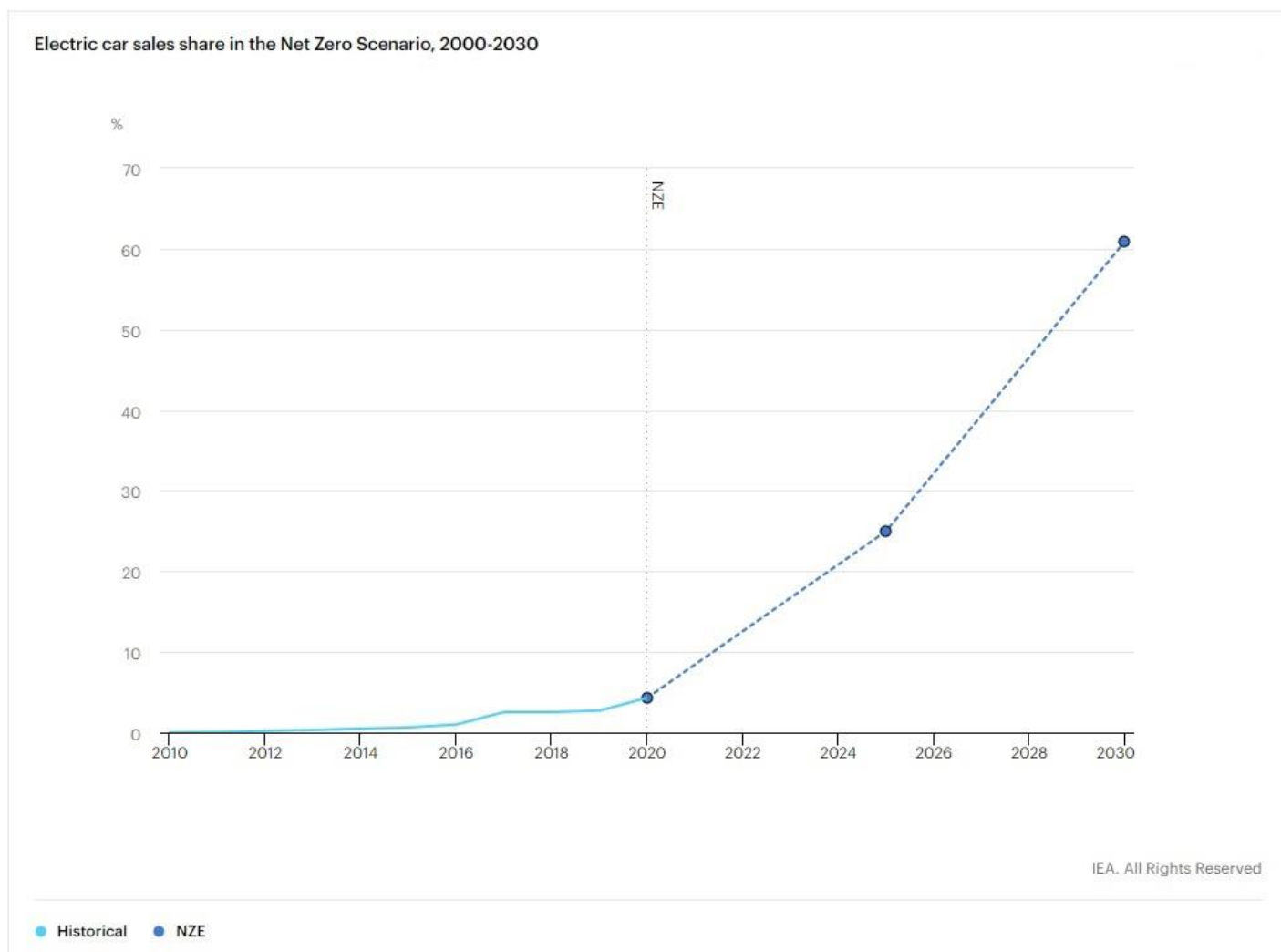
**Улаанбаатар хот**

**2022**

## 1. ЦАХИЛГААН МАШИНЫ ХЭРЭГЛЭЭ ДЭЛХИЙН ХЭМЖЭЭНД

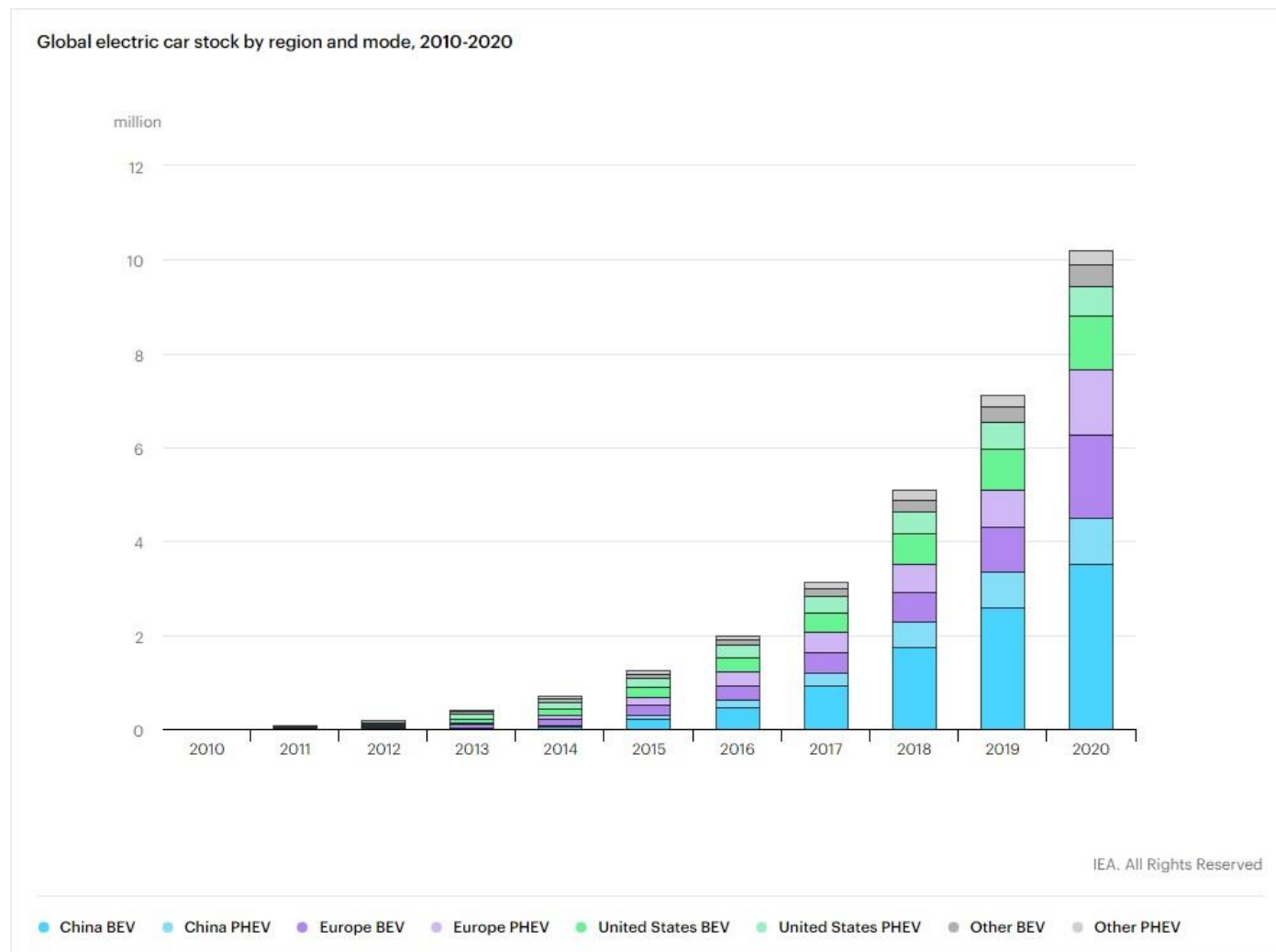
Цахилгаан автомашины борлуулалт 2020 онд 3 саяд хүрч, 2019 оныхоос 40%-иар өссөн байна. Энэхүү хүчтэй өсөлт нь дэлхийн хэмжээнд автомашины зах зээлийн ерөнхий уналтаас эрс ялгаатай байсан бөгөөд Ковид-19-ийн хямралын улмаас автомашины нийт борлуулалт 16%-иар буурсан байна. Арван жилийн хурдацтай өсөлтийн дараа одоо зам дээр 10 сая гаруй цахилгаан машин байгаа нь дэлхийн автомашины нөөцийн ~1% -ийг эзэлж байна. 2030 он гэхэд 2050 он гэхэд цэвэр утаа ялгаруулахгүй байх хувилбарт 300 сая цахилгаан автомашиныг зам дээр гаргахаар төлөвлөж байгаа бөгөөд тэдгээр нь 2020 онд ердөө 4.6%-тай байсан бол шинэ автомашины борлуулалтын 60 гаруй хувийг эзэлж байна. 2021 оны борлуулалтын зах зээлийн эхэн үеийн мэдээллээс харахад томоохон зах зээлүүд хурдацтай өсч байгааг харуулж байна.

*Зураг 1.1: 2000-2030, Цахилгаан машины борлуулалтын эзлэх хувь (Утаа ялгаруулахгүй хөтөлбөрт хувилбарт)*



2020 онд дэлхийн нийт цахилгаан автомашины нөөц 10 саяд хүрч, дэлхийн цахилгаан автомашины паркийн гуравны хоёрыг батарейгаар ажилладаг цахилгаан автомашинууд (BEVs) эзэлж байна. 2020 оны хамгийн том өсөлт нь Европт тохиосон бөгөөд бүртгэл нь 1.4 сая (борлуулалтын эзлэх хувь 10%) болж хоёр дахин нэмэгдэж, анх удаагаа дэлхийн тэргүүлэгч цахилгаан автомашины зах зээл болсон. Хятад улс 1.2 сая бүртгэлтэй (борлуулалтын эзлэх хувь 5.7%), АНУ 295 000 (борлуулалтын эзлэх хувь 2%) буюу гуравдугаарт бичигджээ.

Зураг 1.2: 2010-2020 онууд дахь цахилгаан автомашины борлуулалтын хувь хэмжээ болон төрөл.



Гэсэн хэдий ч, "Цэвэр тэг" замд нийцүүлэхийн тулд 2030-аад онд бүх шинэ хөнгөн даацын машинууд утаа ялгаруулахгүй байхыг шаардаж байна.

### 1.1 ЗАМ ТЭЭВРИЙН БУСАД ТӨРЛҮҮДЭД ЦАХИЛГААН ШИЛЖИЛТ

Зам тээврийн бусад төрлүүд ч эрчимтэй цахилгаан болсоор байна. Дэлхий дээрх нийт хоёр дугуйт автомашины 25 орчим хувь нь цахилгаан хөдөлгүүртэй байдаг ч энэ үзэгдэл голчлон Хятад (дэлхийн цахилгаан 2/3 дугуйт автомашины нөөцийн 95 гаруй хувийг эзэлдэг), Энэтхэг болон АСЕАН-ы орнуудаар хязгаарлагддаг. Цахилгаан бичил хөдөлгөөн нь олон томоохон хотуудад түгээмэл болж байна. Жишээлбэл, 2020 онд АНУ-д хувийн цахим дугуйн борлуулалт хоёр дахин нэмэгдэж, бусад бүх дугуйн борлуулалтаас 65%-иар илүү гарсан байна.

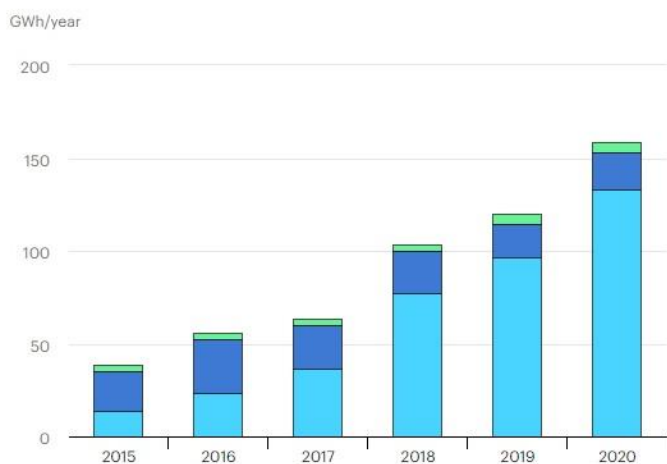
2020 онд дэлхийн хэмжээнд 82 000 шинэ цахилгаан автобус бүртгэгдсэн (2019 оныхоос 10%-иар өссөн) нь дэлхийн хэмжээнд 600 000-д хүрчээ. Хятад улс цахилгаан автобусны нөөцийн 98 хувийг эзэлж байгаа ч Европ, Энэтхэг, Латин зэрэг орнуудаас цахилгаан автобус худалдан авах нь нэмэгдсээр байна.

Цэвэр утаа гаргах хувилбарт 2030 он гэхэд дэлхий даяар худалдаалагдаж буй 2/3 дугуйт автомашины 85%, автобусны 55%, хүнд даацын автомашины 25% нь цахилгаан хөдөлгүүртэй байна. Энэ нь 2020 онд цахилгаан автобусны борлуулалтын 3%-иас хамаагүй өндөр байна.

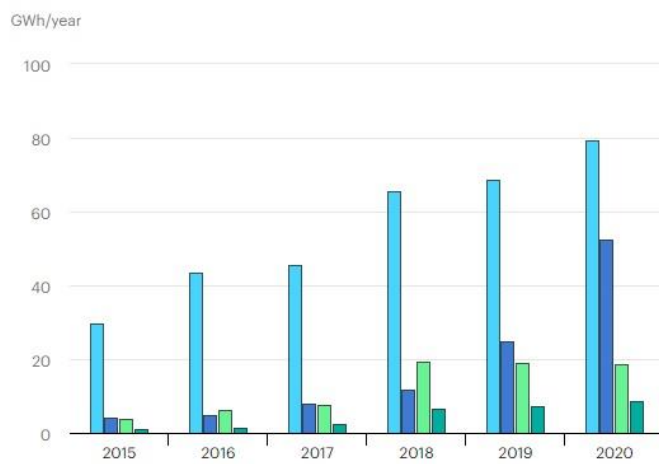
Автомашины батерейны үйлдвэрлэл 2020 онд 160 ГВт/цагт хүрч (2019 оныхоос 33%-иар өссөн) ба батерейны дундаж үнэ 13%-иар буурч, нэг батерейны дэлхийн дундаж үнэ 137 доллар/кВт/цаг болсон байна. Батерейны үйлдвэрлэлд дэлхийн эсийн үйлдвэрлэлийн хүчин чадлын 70 гаруй хувийг эзэмшдэг, хөнгөн даацын автомашины батерейны тал орчим хувийг үйлдвэрлэдэг Хятад улс ноёрхсон хэвээр байна. Мөн Хятад улс бараг 80 ГВт/цаг буюу эрэлтийн хамгийн их хувийг эзэлдэг ч 2020 онд Европт хамгийн их өсөлт (+110%) болж, 52 ГВт/цагт хүрсэн байна.

2030 он гэхэд одоогийн зарласан үйлдвэрлэлийн хүчин чадал нь тухайн жилийн хэрэгцээний 50%-ийг л нөхөх учир Net Zero Scenario нь батерейны үйлдвэрлэлийг хурдацтай өргөжүүлэхээр төлөвлөж байна. Цаашилбал, дараагийн үеийн (жишээ нь хатуу төлөвт) батерейны технологиуд 2025-2030 оны хооронд худалдаанд гарах ёстой.

Battery demand by mode, 2015-2020



Battery demand by region, 2015-2020



IEA. All Right

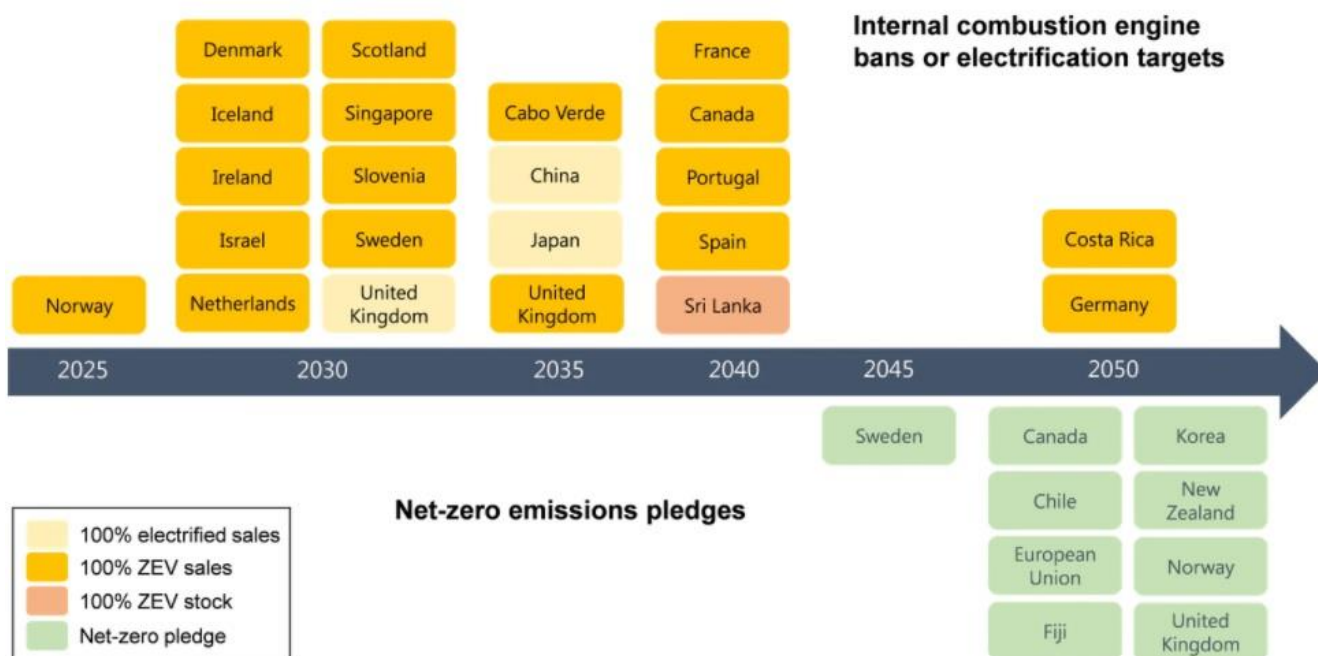
IEA. All Rights Reserved

● Cars and vans ● Buses ● Other

● China ● Europe ● United States ● Other

Зураг 1.3: 2010-2020 онууд дахь Батарей нийлүүлэлтийн хувь хэмжээ бүс нутгаар болон төрлөөр.

Зураг 1.4: 2050 “Тэг ялгаруулалт” хөтөлбөрийн хүрээнд дотоод шаталтад хөдөлгүүрээс татгалзах амлалт



- Канада ба АНУ

2021 онд Канад улс 2035 он гэхэд бүх шинэ хөнгөн даацын тээврийн хэрэгсэл болон суудлын ачааны машиныг утаагүй болгох шинэ зорилтыг зарласан нь 2040 он гэхэд борлуулалтыг 100% -д хүргэх өмнөх зорилгоо ахиулсан юм. АНУ-д 2030 он гэхэд шинэ суудлын болон бага оврын ачааны автомашины 50 хувийг цахилгаан автомашин эзэлнэ гэж холбооны зорилго тавьж байна. Үүний зэрэгцээ хэд хэдэн муж улсууд илүү амбицтай зорилгоо зарласан. Энэтхэгийн FAME үндэсний цахилгаан тээврийн хэрэгслийн татаасын хөтөлбөрийг 2022 онд дуусгахаар төлөвлөж байсан бол хэрэглээг нэмэгдүүлэх зорилгоор 2024 он хүртэл сунгасан. Нэмж дурдахад цахилгаан хоёр дугуйт машины урамшууллыг хоёр дахин нэмэгдүүлсэн.

## 1.2 “NET-ZERO” ГЭЖ ЮУ ВЭ?

Цэвэр тэг ялгаруулалтад хүрнэ гэдэг нь манай эдийн засаг хүлэмжийн хийн ялгаруулалтгүй, жишээлбэл мод тарих, нүүрстөрөгчийг агаарт цацагдахаас нь өмнө барьж чадах технологи ашиглах гэх мэт үйлдлээр ялгарлаа нөхнө гэсэн үг. Энэ нь бидний хүүхдүүд, ач зээ нартаа дэлхийг аюулгүй, амьдрахад тохиромжтой байлгахад чухал ач холбогдолтой юм. Канад 120 гаруй улстай нэгдэж, 2050 он гэхэд бусад G7-ийн орнууд (Их 7, АНУ, Герман, Итали, Франц, Япон), хэд хэдэн муж, хотууд 2050 он гэхэд хорт утаа ялгаруулдаггүй байх амлалт авсан. Гуэлф, Ванкувер, Хамилтон, Торонто, Галифакс, Ньюфаундленд, Лабрадор, хамгийн сүүлд Квебек зэрэг 2050 он гэхэд тэг амлалт. Хунтайж Эдвард арал мөн 2040 он гэхэд хүлэмжийн хийн ялгаруулалтыг цэвэр тэглэнэ гэж амласан. Нова Скотиа болон Бритиш Колумби мужууд 2050 он гэхэд цэвэр тэглэх тухай мужийн хууль тогтоомжийг баталсан буюу хэрэгжүүлэхээр төлөвлөж байна.

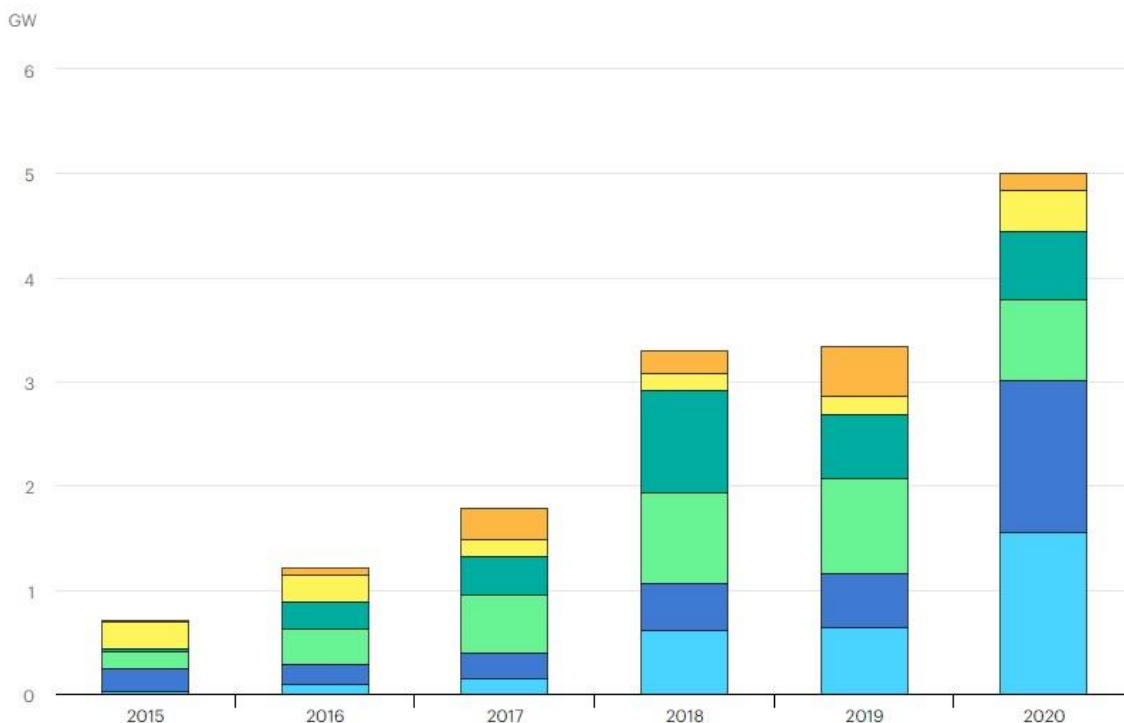
НҮБ-ын Уур амьсгалын өөрчлөлтийн бага хурал (COP26) нь дэлхийн удирдагчдыг цуглуулж, 2050 он гэхэд хүлэмжийн хийн ялгарлыг хэрхэн цэвэр тэг болгох талаар хэлэлцэх болно. Үндэсний академис гаргасан хэд хэдэн шинжээчдийн тайланд цаг уурын шинжлэх ухааны хамгийн сүүлийн үеийн үр дүнг үнэлжээ. технологийн сонголтууд, тэр зорилготой холбоотой нийгэм эдийн засгийн хэмжүүрүүд. Энэхүү эх сурвалж нь тэдгээр тайлангийн үр дүн болон АНУ-ын бодлоготой холбоотой зөвлөгөөг нэг дороос харж болно.

Хэлэлцээрийн хэлцлийг Парист болсон НҮБ-ын Өсвөрийн Үеийн Комиссийн Талуудын 21-р бага хурлын үеэр 197 талын төлөөлөгч хэлэлцэн 2015 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдөр зөвшилцсөнөөр баталсан. Хэлэлцээрт оролцогч улс орнууд болон бүс нутгийн эдийн засгийн интеграцийн байгууллагууд гарын үсэг зурахад нээлттэй байсан. 2016 оны 4-р сарын 22-оос 2017 оны 4-р сарын 21-ний хооронд Нью-Йорк дахь НҮБ-ын төв байранд НҮБ-ын Өсвөрийн Холбооны Конвенц. Энэхүү гэрээ нь дэлхийн хүлэмжийн хийн ялгарлын 55-аас доошгүй хувийг үйлдвэрлэдэг 55 улс (2015 онд гаргасан жагсаалтын дагуу) гэрээг соёрхон батлах, хүлээн зөвшөөрөх, батлах эсвэл нэгдэн орсон тохиолдолд л хүчин төгөлдөр болно (ингэснээр бүрэн хүчин төгөлдөр болно) гэж заасан. 2016 оны 4-р сарын 1-нд дэлхийн утааны бараг 40 хувийг бүрдүүлдэг АНУ, Хятад улсууд хамтарсан мэдэгдэл гаргаж, хоёр улс Парисын уур амьсгалын хэлэлцээрт гарын үсэг зурна гэдгийг баталсан. 175 тал (174 улс, Европын холбоо) гэрээнд гарын үсэг зурав. Эхний өдөр гарын үсэг зурахад нээлттэй байсан. Тухайн өдөр 20 гаруй улс 2016 онд нэгдэх зорилготойгоор аль болох хурдан нэгдэх хүсэлтэй байгаагаа мэдэгдлээ. Европын холбоо соёрхон баталснаар гэрээ хангалттай хэмжээнд хүрсэн. талууд 2016 оны 11-р сарын 4-ний өдрөөс эхлэн хүчин төгөлдөр болно.

2016 оны Парисын энэхүү хэлэлцээрээр дулаарлыг 1.5°C (2.7°F) хүртэл хязгаарлах зорилт тавьсан. Энэхүү зорилтыг биелүүлэхийн тулд 2030 он гэхэд дэлхийн утааг 2010 оны түвшнээс 45 орчим хувиар бууруулж, 2050 он гэхэд цэвэр тэгт хүргэх шаардлагатай болно. Эдгээр ялгаруулалтын зорилтыг биелүүлэхийн тулд дэлхийн CO2 ялгаруулалтыг эрс бууруулж, агаар мандлаас CO2-ыг идэвхтэй зайлуулах шаардлагатай болно.

Зураг 1.5: 2015-2020 Улс орнуудын батарей хуримтлуурын хувь хэмжээ

Annual energy storage additions by country, 2015-2020



IEA. All Rights Reserved

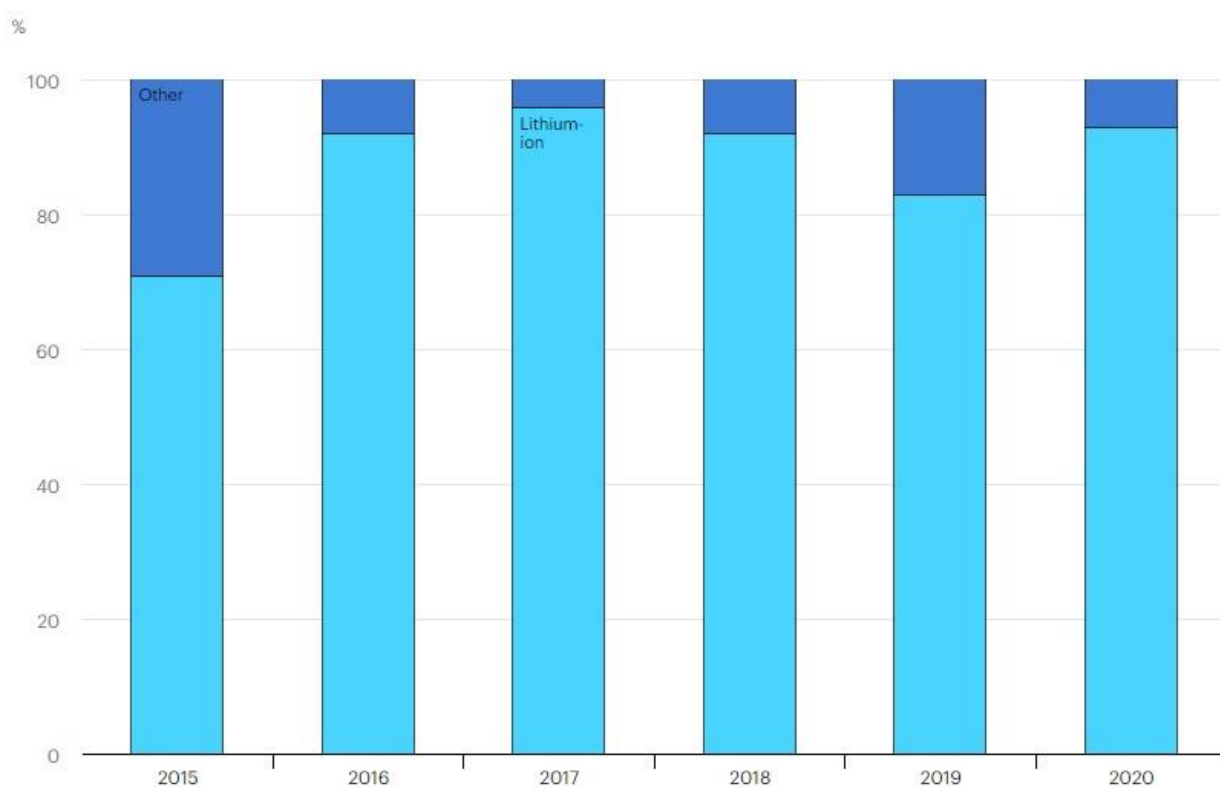
● China ● United States ● Europe ● South Korea ● Japan ● Rest of the World

## 2. ЛИТИ-ИОН ТЕХНОЛОГИЙН АШИГЛАЛТ

ОУЭА-ийн /IEA/ 2050 он гэхэд цэвэр тэг хувилбарт нийт суурилагдсан хүчин чадал 2020-2030 оны хооронд 35 дахин нэмэгдэж, 585 ГВт болно. 2020 онд 5 ГВт байсан бол 2030 онд 120 ГВт гаруй батерейны багтаамж нэмэгдэж, жилийн дундаж өсөлт 38% байна. Цэвэр эрчим хүчний шилжилтийн туршид цахилгааны аюулгүй байдлыг хангахын тулд үйл ажиллагааны болон зах зээлийн шинэчлэл зайлшгүй шаардлагатай. Жишээлбэл, цахилгаан эрчим хүчний системийн уян хатан байдал, системийн хүрэлцээнд оруулах хувь нэмрийг зах зээл, зохицуулалтууд нь зохих үнэлэмжтэй байх нь цэвэр тэг замд нийцсэн хөрөнгө оруулалтын дохиог өгөх нь чухал юм. 2020 онд технологийн холимог нь 2019 онтой харьцуулахад бараг өөрчлөгдөөгүй хэвээр байна. Лити-ион батерейны агуулах нь хамгийн өргөн хэрэглэгдэхүүн хэвээр байгаа бөгөөд шинээр суулгасан бүх хүчин чадлын дийлэнх хувийг бүрдүүлсэн. Эрчим хүчний хуримтлалын ирээдүйн талаархи гол таамаг бол EV технологийн хөгжил нь цахилгаан эрчим хүчний батерейнд хэр зэрэг "асгарч" болох явдал юм. EV батерейны зах зээл сүлжээний зайнаас арав дахин том болсныг харгалзан инновацийн шууд бус нөлөөлөл болон хөдөлгөөнт хэрэглээний хэрэглээний зардлыг бууруулах нь ихээхэн түлхэц өгөх болно.

Зураг 2.1: 2015-2020 Улс орнуудын батерей хуримтлуурын хувь хэмжээ

Energy storage technology mix, 2015-2020



IEA. All Rights Reserved

● Lithium-ion ● Other

EV батерей үйлдвэрлэгчид урьдчилсан зардлыг бууруулж, EV-ийн хүрээг нэмэгдүүлэхийн тулд эрчим хүчний нягтралыг нэмэгдүүлэхийг зорьж байгаа боловч энэ нь хэмжээ, жин хоёрдогч чухал ач холбогдолтой суурин хэрэглээнд бага нөлөө үзүүлдэг. Иймээс нийлүүлэлтийн сүлжээ нь дараагийн өндөр үзүүлэлттэй холимог эсвэл химийн технологи руу шилжих тусам EV-ийн сонирхол татахуйц

бага байх магадлалтай технологийг цахилгаан сүлжээнд суурин хэрэглээнд зориулж бага зардлаар ашиглах боломжтой.

Жишээлбэл, литийн төмрийн фосфатын батерейг цахилгаан сүлжээнд суурилуулахад, ялангуяа Хятадад улам бүр илүүд үздэг. Эдгээр батерейнууд нь цахилгаан автомашины зах зээлд ноёрхож буй никель манганы кобальт химийн бодисоос илүү аюулгүй, хямд өртөгтэй, удаан эдэлгээтэй байдаг. Тэдний кобальт, никельээс хамааралгүй байдал нь чухал ашигт малтмалын үүднээс авч үзвэл таатай байна. Урсгал батерей нь батерейг хадгалах төслүүдийн өөр нэг ирээдүйтэй технологи юм. Тэдгээр нь гадагшлуулах гүнд бага мэдрэмтгий, урт хугацааны амьдралын мөчлөг, хязгааргүй эрчим хүчний багтаамжтай байдаг. Гэсэн хэдий ч тэдгээр нь эрчим хүчний нягтрал багатай бөгөөд арилжааны хувьд боловсорч гүйцээгүй байна. Эрх мэдэл, бодлогоор дамжуулан хадгалахад шууд дэмжлэг үзүүлэх нь байршуулалтыг урамшуулах хамгийн түгээмэл сонголт хэвээр байгаа хэдий ч зохицуулалтыг ил тод, нээлттэй болгох, багтаамж, уян хатан байдал, туслах үйлчилгээний зах зээлийг хөгжүүлэхэд илүү их анхаарал хандуулах хэрэгтэй бөгөөд ингэснээр хадгалалт нь бусад технологи болон бусад технологитой өрсөлдөх боломжтой болно. Сүүлийн 2-3 жилийн баримтаас харахад хадгалалт шинэ зах зээл, хэрэглээ болгон төрөлжиж байгааг харуулж байна. Тохиромжтой байдал (Калифорни ба Япон), просумеризм (Австрали, Герман) болон бусад хүчин зүйлээс шалтгаалсан хэрэглэгчдэд тулгуурласан байршуулалт нь гол хүч болж байна. Гэсэн хэдий ч сүлжээн дэх хадгалалтын үүрэг маргаантай асуудал хэвээр байгаа бөгөөд хэрэглэгчийн нэгтгэх эсвэл сүлжээний түгжрэлээс уян хатан байдлыг ашиглах зэрэг шинэ чиг үүргийг тусгахын тулд зохицуулалтыг өөрчлөх шаардлагатай болно.

Гэсэн хэдий ч хадгалах нь эрчим хүчний системийн уян хатан байдлыг хангах сонголтуудын зөвхөн нэг хэсэг юм. Тиймээс зөв үнэлгээний эхний алхам нь хадгалахад шаардагдах уян хатан байдлын шаардлагуудыг бүхэлд нь системийн судалгаа бөгөөд эрэлтийн хариу үйлдэл, цахилгаан станцын шинэчлэл, цахилгаан эрчим хүчний сүлжээг сайжруулах ухаалаг сүлжээний арга хэмжээ болон бусад технологитой харьцуулах хэрэгтэй.



### 3. БАТЕРЕЙН ХИМИЙН ТӨРЛИЙН ДАВУУ БОЛОН СУЛ ТАЛ

#### ▪ Lead-Acid (PbA) баттерей

Тус баттерей нь автомашин болон бусад ачааллын өндөр гүйдэл шаарддаг хэрэглээнд ашигладаг. Үндсэн ашигтай тал нь анхны угсралтын өртөг бага, олон жил ашиглагдаж байгаа болон дахин ашиглахад үр ашигтай технологи юм.

Давуу тал	Сул тал
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Өртөг бага, үйлдвэрлэхэд хялбар</li> <li>- Вт.цаг-ын үнэ бага</li> <li>- Тодорхой хэмжээнд өндөр чадал гаргах, өндөр хэмжээний гүйдэл урсгах боломжтой</li> <li>- Өндөр болон бага температурт сайн ажилладаг</li> <li>- Баттерейны cell (нэгж) бүрийг хянаж байх BMS (Battery Management System) систем шаарддаггүй</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Бага энергийн нягттай</li> <li>- Удаан цэнэглэгддэг: бүрэн ханасан цэнэгээ авахад 14-16 цаг зарцуулдаг</li> <li>- Шүлт буюу sulfation (шүлт үүссэнээр тухайн баттерейны элэгдэл хорогдол нэмэгддэг) үүсэхээс сэргийлж байнгийн цэнэгтэйгээр битүүмж орчинд хадгалах шаардлагатай</li> <li>- Хязгаарлагдмал ашиглалтын             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flooded төрлийн Lead-Acid баттерейнуудад ус шаардагддаг</li> <li>- Байгаль орчинд хортой</li> </ul> </li> </ul>

#### ▪ Nickel-Cadmium баттерей

Nickel-Cadmium баттерей нь дахин цэнэглэх шаардлагатай тоног төхөөрөмж болох зөөврийн компьютер, гар өрөм, бичлэгийн төхөөрөмж болон бусад жижиг баттерей ашиглаж ажилладаг цахилгаан хэрэгслүүдэд ашигладаг.

Давуу тал	Сул тал
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ашиглалтын стандартыг зөв мөрдсөн тохиолдолд олон тооны цэнэг шавхалтын цикл хийх боломжтой</li> <li>- Өндөр ачаалал авалгүйгээр маш богино хугацааны цэнэг шавхах боломжтой цорын ганц баттерей</li> <li>- Ачаалал доор ажиллах сайн үзүүлэлттэй</li> <li>- Битүү хадгалалтын орчны хугацаа урт, цэнэгийг бүрэн шавхаад хадгалах боломжтой</li> <li>- Хадгалах болон тээвэрлэхэд хялбар</li> <li>- Бага температурт үед сайн ажилладаг</li> <li>- Эдийн засгийн хувьд ашигтай, хямд</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Шинэ баттерейн технологи, системүүдтэй харьцуулахад харьцангуй бага энергитэй</li> <li>- Хугацааны мөчлөгтэйгээр бүрэн цэнэг шавхалт хийх шаарддаг</li> <li>- Cadmium нь хорт металл бөгөөд газарт булах аргачлалыг ашиглах боломжгүй</li> <li>- Цэнэг алдах хувь өндөр, цэнэглэсний дараа дахин цэнэглэх шаардлагатай байдаг</li> <li>- Нэгж баттерей бүрийн cell хүчдэл 1.20В учир олон нэгж баттерейг холбож өндөр хүчдэлийн түвшин гаргаж авах шаардлагатай болдог</li> </ul>

▪ **Nickel-Metal Hydride (Ni-MH) баттерей**

Nickel-Cadmium баттерейны бүтцийг метал хайлштай хослуулж, ус төрөгчөөр тусламжтайгаар гаргаж авсан баттерей юм. Ni-MH баттерей нь бусад баттерейны үзүүлэлтүүдээс хамаагүй илүү баттерей ба өндөр чадалтай, хүчдэлийн нөлөөлөлд бага ордог. Тус баттерейг зөөврийн зориулалттай электрон төхөөрөмжүүдэд ашигладаг бөгөөд электрон төхөөрөмж үйлдвэрлэгчид энэхүү баттерейны үзүүлэлт, ажиллах хугацаа зэргийг харгалзан үзэж худалдан авалт хийх нь элбэг юм.

Давуу тал	Сул тал
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Өндөр энергийн нягттай тул хязгаарлагдмал орчинд ашиглахад бүрэн тохиромжтой</li> <li>- Ni-Cd баттерейнд орсон Cadmium нь хорт металл гэсэн ойлголтоос бүрэн салсан технологи учир ашиглалт болон ашиглалтын дараа устгал хийх бүрэн боломжтой болсон</li> <li>- Ni-Cd баттерейнд байсан бүтцийг дахин загварчилж, хялбар болгосон</li> <li>- Бусад баттерейн технологиудын хажууд хүйтэн нөхцөлд ажиллах чадвар өндөр (-20°C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ашиглалтын (амьдралын) хугацаа хязгаарлагдмал бөгөөд өндөр гүйдэлтэй, өндөр цэнэг шавхалтын горимоор олон удаа (200-300 цикл) ажлуулсан тохиолдолд техникийн үзүүлэлтүүд буурч эхэлдэг. Иймд нам цэнэг шавхалтын горимоор ажлуулах нь зохимжтой юм.</li> <li>- Цэнэг шавхалтын үеийн гүйдлийн хэмжээ хязгаарлагдмал ба өндөр гүйдлийн ачаалал дор баттерейг ажлуулах тусам элэгдэл хорогдол үүсдэг. Хамгийн тохиромжит ачааллын гүйдлийн үзүүлэлтийг 0.2-0.5C байхаар сонгож авах нь зохимжтой.</li> <li>- Цэнэглэх горимын алгоритм нь төвөгтэй бөгөөд Ni-MH баттерей нь цэнэг хураах үедээ өндөр хэмжээний дулаан ялгаруулах, Ni-Cd баттерейг бодвол удаан цэнэглэгдэх талтай.</li> <li>- Цэнэгээ алдах хувь нь өндөр буюу Ni-Cd төрлийн баттерейтэй харьцуулахад ойролцоогоор 50% байдаг. Шинээр өөр төрлийн химийн орцтой хольж болох ч энергийн нягт буурдаг сул талтай.</li> </ul>

▪ **Lithium-Ion (Li-Ion) баттерей**

Li-Ion баттерейны химийн орц нь бусад технологиудыг бодвол илүү энергийн нягттай бөгөөд харьцангуй аюул багатай гэж үздэг. Баттерейны ашиглалтын(амьдралын) хугацааг уртасгах зорилгоор тогтмол хуваарийн дагуу цэнэглэх болон цэнэг шавхах циклийг тааруулж өгөх шаардлаггүй. Li-ion төрлийн баттерейг ихэвчлэн камер, тооны машин, зөөврийн компьютер, гар утас болон цахилгаан машины технологид сүүлийн жилүүдэд өргөнөөр ашиглаж байна.

Давуу тал	Сул тал
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Өндөр энергийн болон чадлын нягттай</li> <li>- Олон тооны циклийн үзүүлэлт болон битүү хадгалалтын орчны хугацаа урт, засвар үйлчилгээ шаарддаггүй</li> <li>- Өндөр чадал, бага дотоод эсэргүүцэл, колумбын үр ашиг өндөр</li> <li>- Цэнэглэх горимын алгоритм хялбар бөгөөд цэнэглэх хугацаа харьцангуй богино</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Баттерейнд халалт үүсч дэлбэрэх аюулаас сэргийлж хамгаалалтын хэлхээг оруулж өгөх шаардлагатай байдаг</li> <li>- Өндөр температурын нөхцөл өндөр хүчдэлийн горимоор цэнэг хураасан тохиолдолд баттерей нурах тохиолдол үүсдэг</li> <li>- 0°C-тай үед богино хугацааны цэнэг шавхах боломжгүй</li> <li>- Олон тоогоо тээвэрлэх үед тээвэрлэлтийн үеийн нөхцөлийг бүрдүүлэх шаардлагатай болдог</li> </ul>

Төрөл	Тайлбар
Lithium cobalt oxide (LiCoO <sub>2</sub> )	Уг баттерейны бүтцийн хувьд катод нь cobalt oxide байдаг бол анод нь graphite carbon ашиглан хийгддэг. Цэнэг шавхах процессын үед lithium ion-ууд анодоос катод руу шилждэг. Цэнэглэх үед уг процесс эсрэгээр явагдана. LiCoO <sub>2</sub> баттерейн хувьд харьцангуй бага ашиглалтын хугацаатай, температурын тохируулах шаардлагатай бөгөөд ачаалал авах боломж нь хязгаарлагдмал байдаг.
Lithium manganese oxide (LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )	1983 онд тус төрлийн баттерейны талаар анх Materials Research Bulletin сэтгүүлд дурдагдсан. Уг баттерейнд ашиглагдсан технологийн бүтэц нь дотоод эсэргүүцлийг багасгаж, гүйдэл урсах нөхцөлийг илүү оновчилж өгсөн. Түүнчлэн тус технологийн бүтцийн тусламжтайгаар халалтыг тэсвэрлэх температурын хэмжээ ихэсч, аюулгүй ажиллагааг нэмэгдүүлсэн боловч циклийн тоо, ашиглалтын хугацаа хязгаарлагдмал болж ирсэн байдаг.

Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide (LiNiMnCoO <sub>2</sub> эсвэл NMC)	Li-Ion системүүд дотроос хамгийн амжилттай технологи бөгөөд Nickel Manganese Cobalt нэгдэл нь оновчтой шийдлүүдийг нэг болж өгсөн явдал юм.
Lithium iron phosphate (LiFePO <sub>4</sub> )	1996 онд Техасын их сургуулийн судлаачид цэнэглэгддэг баттерейн системийн катодыг phosphate-аар хийж болохыг олж мэдсэн бөгөөд дотоод эсэргүүцлийг бүүруулж, өндөр гүйдэл урсах үзүүлэлттэй, ашиглалтын хугацаа урт, халалтыг тэсвэрлэх температурын хэмжээ ихэсч, аюулгүй ажиллагааг нэмэгдүүлсэн баттерейны шийдэл болж өгсөн байна.
Lithium titanate (Li <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>12</sub> )	Titanate-р анод хийх шийдэл 1980-оос хойш улбаатай. Тус баттерейн давуу тал нь нэгж баттерейн буюу cell-ын хүчдэлийн хэвийн түвшин 2.40В, хурдан цэнэг хураах боломжтой, өндөр хэмжээний гүйдэл урсгах 10С үзүүлэлттэй баттерей юм. Энгийн Li-Ion баттерейны циклийн тооноос өндөр бөгөөд хэрэглэхэд аюулгүй, маш бага температурт цэнэг шавхах боломжтойгоос гадна - 30°C температурын нөхцөлд нийт чадлын 80% хүртэл цэнэглэх боломжтой .

#### **4. ЦАХИЛГААН ТЭЭВРИЙН ХЭРЭГСЛИЙН БАТАРЕЙГ ДАХИН АШИГЛАХ, ДАХИН БОЛОВСРУУЛАХ**

2010 онд дэлхийн хэмжээнд 17,000-аас 8,5 сая болж, 2030 он гэхэд 145 сая болж магадгүй цахилгаан автомашин (EV) зах зээлд гарч эхэлж байна. Нэг жилд дундажаар цахилгаан автомашины борлуулалт 26 сая болж өсөх төлөвтэй байна. Шинжээчдийн таамаглаж байгаагаар 2030 онд цахилгаан хөдөлгүүрт лити-ион батерейны суурилагдсан хүчин чадал 8100 гигаватт-цаг (ГВт цаг) байх бөгөөд энэ нь нийт лити-ион батерейны хүчин чадлын 77% -ийг эзэлнэ гэсэн тооцоо байна. Дахин ашиглах, дахин боловсруулах гэсэн хоёр ирээдүйтэй замыг судлах судалгаа, туршилтын төслүүд аль хэдийн хөгжингүй орнуудад хэрэгжиж эхэлсэн байна.

Дээр дурдсанчлан EV батерейнууд нь ихэвчлэн лити-ион суурилдаг. Батерейн нэгж нь катод, анод, электролит, тусгаарлагчаас бүрдэнэ. Эсүүдийг бүлэглэж, цуваа ба/эсвэл зэрэгцээ модулиудаар наасан бөгөөд эдгээр модулиудыг нэгтгэн батарейны багц үүсгэдэг бөгөөд эцэст нь хэдэн зуун эсвэл мянга мянган бие даасан эсүүдийг агуулдаг. Одоогийн байдлаар бэлэн байгаа EV батерейнууд дор хаяж 10 жил ажиллах боломжтой гэж үздэг. Цаг хугацаа өнгөрөхөд тэд цэнэглэж, цэнэггүй болж, муудаж эхэлдэг. Гэвч тэд эцэст нь машин жолоодоход тохиромжгүй болсон эсвэл тэдний сууж буй машин ашиглалтаас гарсан үед тэдгээрийг өөр газар үргэлжлүүлэн ашиглах боломжтой. Тодруулбал, EV батерей нь тухайн үед ойролцоогоор 70%-ийн багтаамжтай хэвээр байгаа гэж үздэг. Тиймээс тэдгээрийг бүрэн ашиглалтын хугацаа дуусахаас өмнө бусад хэрэглээнд дахин ашиглах, дахин боловсруулах нь нэмэлт үнэ цэнийг гаргаж чадна гэж олон улсын сэргээгдэх эрчим хүчний холбооноос /IRENA/ үзэж байна.

##### **▪ Лити-ион батерейнууд.**

Цахилгаан машинд хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг батерей бол лити-ион батерей юм. Энэ төрлийн батерей нь гар утас, компьютер зэрэг ихэнх зөөврийн электрон хэрэгсэлд ашигладаг. Лити-ион батерейнууд нь эрчим хүч, жингийн харьцаа өндөр, эрчим хүчний өндөр хэмнэлттэй, өндөр температурт сайн үзүүлэлттэй байдаг. Практикт энэ нь батерейнууд нь жиндээ маш их энерги агуулдаг гэсэн үг бөгөөд энэ нь цахилгаан автомашины хувьд чухал ач холбогдолтой - бага жин нь машин нэг цэнэглэлтээр цааш явах боломжтой гэсэн үг юм. Лити-ион батерейнууд нь "өөрийгөө цэнэглэх" хурд багатай байдаг бөгөөд энэ нь бусад батерейгаас илүү сайн, цаг хугацааны явцад бүрэн цэнэгээ барих чадвартай гэсэн үг юм. Нэмж дурдахад ихэнх лити-ион батерейны эд ангиудыг дахин боловсруулах боломжтой тул байгаль орчинд ээлтэй хүмүүсийн хувьд эдгээр батерейг сонгох нь зүйтэй. Энэхүү батерейг AEV болон PHEV хоёуланд нь ашигладаг боловч эдгээр батерейны нарийн химийн найрлага нь хэрэглээний цахилгаан бараанаас ялгаатай байдаг.

##### **▪ Никель-металл гидридын батерей.**

Никель-металл гидридийн батерейг эрлийз цахилгаан машинд илүү өргөн ашигладаг боловч зарим бүх цахилгаан машинд амжилттай ашиглаж байна. Гибрид цахилгаан машинууд нь цахилгааныг гадны эх үүсвэрээс авдаггүй ба зайгаа цэнэглэхийн тулд түлшинд тулгуурладаг нь цахилгаан автомашины тодорхойлолтоос хасагддаг.

Никель-металл гидридын батерей нь лити-ион эсвэл хар тугалганы хүчлийн батерейг бодвол илүү урт насалдаг. Тэд бас аюулгүй бөгөөд хүчирхийлэлд тэсвэртэй байдаг. Никель-металл гидридын батерейны хамгийн том асуудал бол өндөр өртөгтэй, өөрөө цэнэггүйдэл ихтэй, өндөр температурт их хэмжээний дулаан ялгаруулдаг явдал юм. Эдгээр асуудлууд нь эдгээр батерейг цэнэглэдэг цахилгаан тээврийн хэрэгсэлд үр ашиг багатай болгодог тул тэдгээрийг голчлон эрлийз цахилгаан машинд ашигладаг.

##### **▪ Хар тугалганы хүчлийн батерей.**

Хар тугалганы хүчлийн батерейг зөвхөн цахилгаан тээврийн хэрэгсэлд бусад зайны ачааллыг нөхөх зорилгоор ашиглаж байна. Эдгээр батерейнууд нь өндөр хүчин чадалтай, хямд, аюулгүй, найдвартай боловч хуанлийн хугацаа богино, хүйтэн температурын гүйцэтгэл муу байдаг нь цахилгаан машинд ашиглахад хэцүү болгодог. Өндөр хүчин чадалтай хар тугалганы хүчлийн батерейг хөгжүүлж байгаа боловч одоо батерейг зөвхөн арилжааны тээврийн хэрэгсэлд хоёрдогч хадгалах зориулалтаар ашиглаж байна.

- **Хэт конденсаторууд**

Хэт конденсаторууд нь уламжлалт утгаараа батерей биш юм. Үүний оронд тэд электрод ба электролитийн хооронд туйлширсан шингэнийг хадгалдаг. Шингэний гадаргуугийн хэмжээ ихсэх тусам энерги хадгалах чадвар нэмэгддэг. Хар тугалганы хүчлийн батерей шиг хэт конденсаторууд нь цахилгаан тээврийн хэрэгсэлд хоёрдогч хадгалах төхөөрөмж болгон ашигладаг тул хэт конденсаторууд нь цахилгаан химийн батерейны ачааллыг тэгшлэхэд тусалдаг. Нэмж дурдахад хэт конденсаторууд нь цахилгаан тээврийн хэрэгслийг хурдасгах, нөхөн сэргээх тоормослох үед нэмэлт хүчээр хангах боломжтой.

Зураг 4.1: Авто машинд ашиглагддаг батарэйн төрлүүдийн харьцуулалт

Understanding Electric Car Batteries				
	Lithium Ion	Nickel-Metal	Lead-Acid	Ultracapacitors
Easy Access / Inexpensive	✓	✗	✓	✗
Energy Efficient	✓	✓	✓	✓
Temp. Performance	✓	✗	✗	✓
Weight	✓	✓	✓	✓
Life Cycle	✓	✗	✓	✗

© EnergySage

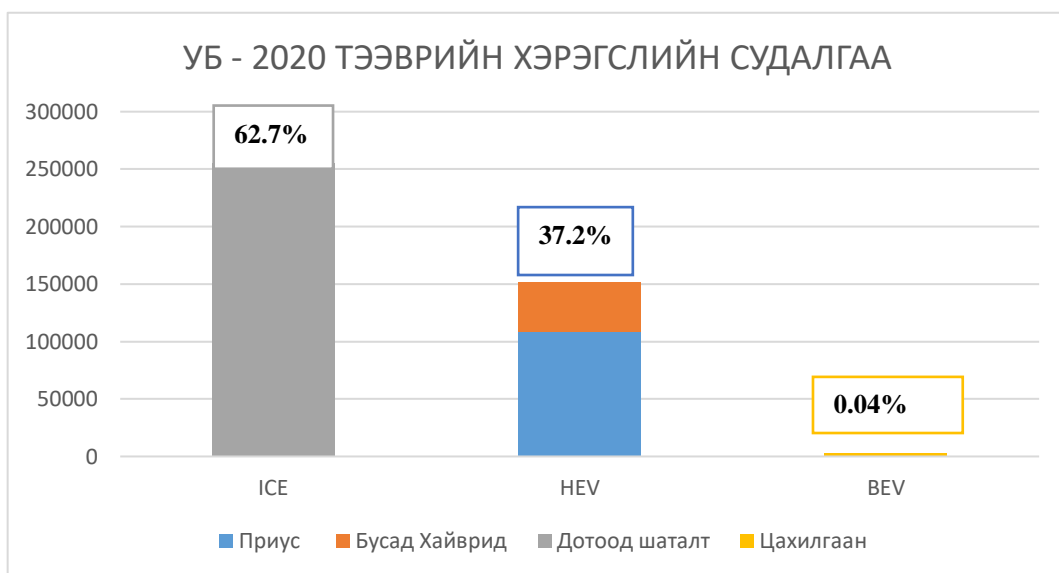
## 5. МОНГОЛ УЛСАД АШИГЛАГДАЖ БУЙ Ц/М-НЫ СТАТИСТИК

Монголын статиск үндэсний газраас авсан 2020 онд УБ хотод авто тээврийн үндэсний газрын үзлэгт орж бүртгэгдсэн тоо баримтыг авч үзбэл нийт 406393 ширхэг тээврийн хэрэгсэл байна. Өөрөөр хэлбэл өдөр дутам замын хөдөлгөөнд оролцдог идэвхтэй тээврийн хэрэгслийн тоо юм.

БҮГД	406393
HEV (Гиврид)	151161 (Приус - 108083)
BEV (Цахилгаан)	170
Дотоод шаталт	255062

БҮГД – 406393  
 ГИВРИД HEV-151161 (Приус-108083, Кровн, Хариер, гэх мэт)  
 ЦАХИЛГААН BEV – 170 (NISSAN LEAF-150, BYD-8, TESLA-4 )

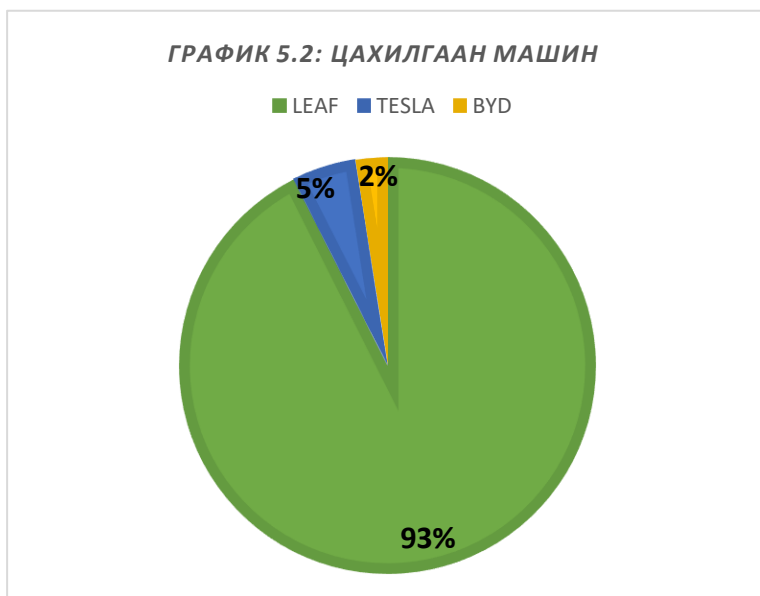
График 5.1: уб - 2020 тээврийн хэрэгслийн төрлөөр ангилсан үзүүлэлт



### ЦЭВЭР ЦАХИЛГААН

NISSAN LEAF	150
BYD	8
TESLA	4

2021 оны байдлаар УБ хотод 662000, ЦЦ-434ш болж өсөв.



▪ **НИССАН ЛЕАФ Техник үзүүлэлт**

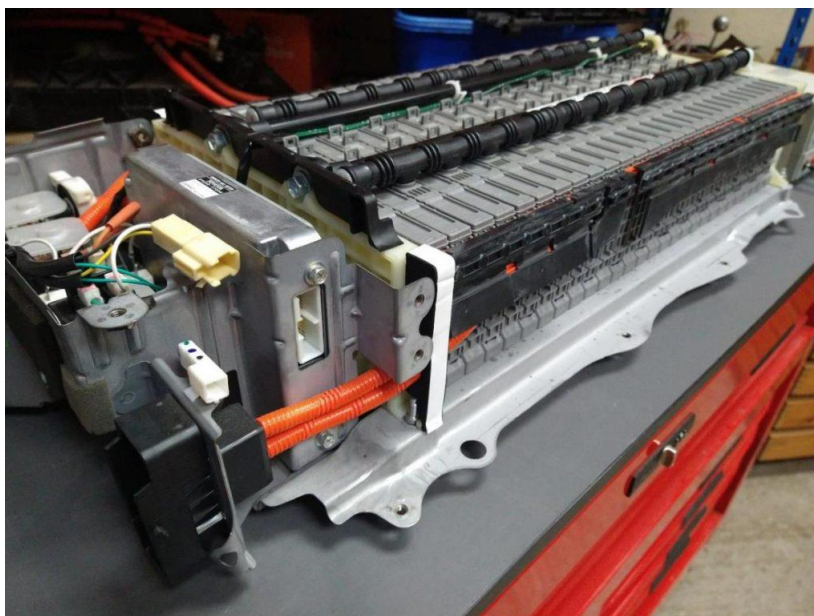
Voltage	403.2V
Nominal voltage	360V
Total capacity	24 kWh
Power output	Over 90 kW
Energy density	140 Wh/kg
Power density	2.5 kW/kg
Whole pack Dimensions	61.8 x 46.8 x 10.4 in. (1570.5 x 1188 x 264.9 mm)
Whole pack Weight	648 lbs
Number of modules	48, each with four cells (total 192 cells)

▪ **ТОЁОТА ПРИУС Техник үзүүлэлт**

Хоёрдахь үеийн Toyota Prius нь 28 модулиас бүрдэх 201.6 вольтын NiMH зайг ашигладаг бөгөөд модуль бүр нь зургаан тусдаа 1.2 вольтын 6.5 Ah Prismatic NiMH эсээс бүрддэг. Ниссан леаф нь загварын автомашины батарейн хүчин чадал өндөр, илүү боловч монголын зах зээлд дан батарей хараахан нийлүүлэгдэж эхлээгүй байна. Харин хос хөдөлгүүрт гиврид автомашины батарей өргөнөөр нийлүүлэгдэж байна.

*Зураг 5.1: Тоёота приус 20, 30 –ийн батарэй*

Нийт эрчим хүч = 1310Вт/цаг = 1.31кВт/цаг  
 Ашиглах боломжит чадал ~520Вт  
 Ашиглах боломжтой SoC 40% (40-80%)  
 хүчдэл [V] = 201.6В  
 хэвийн гүйдэл [A] = 6.5А  
 Энергийн нягт 46Wh/kg  
 Чадлын нягт 1.3кW/kg





■ Олон улсад хэрэгжүүлсэн төслүүдийн судалгаа

Аж ахуйн нэгж	Байрлал	Ашиглалтанд орсон он	Багтаамж
Nissan	Paris, France	2017-	<b>192 kWh</b> (12 Leaf packs)
RWTH Aachen University	Aachen, Germany	2017-	<b>96 kWh</b> (6 Kangoo packs)
City of Kempten, the Allgäuer Überlandwerk GmbH	Kempten, Germany	2017-	<b>95 kWh</b> ( 6 Kangoo packs, 37.1 kW PV capacity)
City of Terni, ASM Terni	Terni, Italy	2017-	<b>66 kWh</b> (Kangoo packs number unspecified, 200 kW PV capacity)
Daimler, Getec Energie, The Mobility House, Remondis	Lunen, Germany	2016-	<b>12 MW, 13 MWh</b> (1000 i3 packs, 90% 2nd life)
Nissan, Eaton, BAM, The Mobility House	Amsterdam, Netherlands	2019-	<b>3 MW, 2.8 MWh</b> (148 Leaf packs, 42% 2nd life)
Daimler, The Mobility House, GETEC ENERGIE, Mercedes-Benz Energy	Elverlingsen, Germany	by 2020	<b>20 MW, 21 MWh</b> (1878 packs, 40% 2nd life)
Mobility House, Audi	Berlin, Germany	2019-	<b>1.25 MW, 1.9 MWh</b> (20 e-tron packs, 100 % 2nd life)
UPC SEAT, Endesa	Malaga, Spain	2016-	<b>37.2 kWh</b> (4 PHEV packs, 8 kW PV)
BMW, Vattenfall, Bosch	Hamburg, Germany	2016-	<b>2 MW, 2.8 MWh</b> (2600 i3 modules)
Renault, Connected Energy Ltd	Belgium	2020-	<b>720 kWh, 1200 kW</b> (Kangoo packs number unspecified)
Nissan, WMG: University of Warwick, Ametek, Element Energy	United Kingdom	2020-	<b>1 MWh</b> (50 Leaf packs)
UC Davis, California Energy Commision, Nissan	Davis, CA, USA	2016-	<b>260 kWh</b> (864 Leaf modules, 100 kW PV)
BMW, EVgo	Los Angeles, CA, USA	2018-	<b>30 kW, 44 kWh</b> (2 i3 packs)
UC San Diego, BMW, EVgo	San Diego, CA, USA	2014-2017	<b>108 kW, 180 kWh</b> (unspecified number of mini E packs)
General Motors, ABB	San Francisco, CA, USA	2012	<b>25 kW, 50 kWh</b> (5 Volt packs, 74 kW PV, 2 kW wind turbines)
Toyota	Yellowstone National Park, USA	2014-	<b>85 kWh</b> (208 Camry modules)
Nuvve, University of Delaware, BMW	Newark, USA	2019-	<b>200 kW</b> (unspecified number of mini E packs, integrated with V2G in addition)
Nissan Sumitoto (4R Energy), Green charge network	Osaka, Japan	2014-	<b>600 kW, 400 kWh</b> (16 Leaf packs)

### 5.1 1.3 МВТ/ЦАГИЙН БАГТААМЖТАЙ АШИГЛАГДСАН МАШИНЫ БАТАРЕЙН ХУРИМТЛУУРЫН ТООЦОО

Дээрх олон улсад хэрэгжүүлсэн төслүүдийн судалгаанаас харахад ихэвчлэн аж ахуйн нэгжүүд ашиглаж байна. Багтаамжын хувьд төдийлөн их чадлынх биш бөгөөд ихэнх 500кВт-аас доош байна. Мөн шинэ хуучин батареЙг аль альнийг нь ашигласан тохиолдлууд байна.

#### 6. Тоёота приус машины батареЙн монголын зах зээл дэх үнийн судалгаа

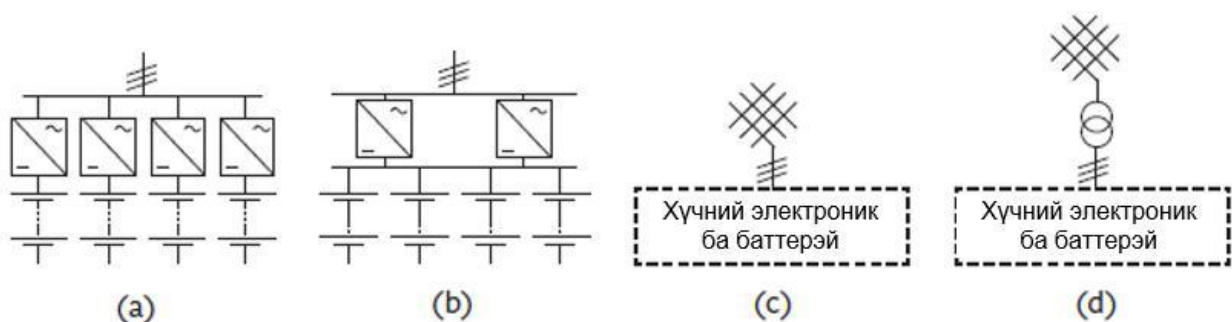
Приус центр	1 ком (28 модуль)	1'450'000 ₮
Батхүлэг төв	1 ком (28 модуль)	1'700'000 ₮
Хайврид батареЙ шоп	1 ком (28 модуль)	1'600'000 ₮
Таван богд (20-оноос хойш зогсоосон)	1 ком (28 модуль)	1'250'000 ₮

#### 1.3 МВТ/цагийн багтаамжтай ашиглагдсан машины батареЙн хуримтлуурйн тооцоо урьдчилсан байдлаар гаргавал

Тоног төхөөрөмж, материал	Тоо ширхэг /ш/	Нэгжийн үнэ /₮/	Нийт / ₮/
Приус 20, 30 ашиглагдсан батареЙ 1,3кВт/цаг /NiMH/	1'000	1'500'000	1'500'000'000
ӨХ Трансформатор 35кВ, 1,5 МВА	1	25'000'000	25'000'000
Инвертер /хувиргуур DC/AC/ 150-200кВт	10	15'000'000	150'000'000
БатареЙ суурилуулах контейнер	10	3'000'000	30'000'000
Кабель, дагалдах тоноглолын зардал	1 багц	20'000'000	20'000'000
БАТАРЕЙ удирдлагын систем (BMS)	1 багц	100'000'000	100'000'000
Галын хамгаалалтын систем	1 багц	50'000'000	50'000'000
Инженерчлэл зураг төсөл		150'000'000	150'000'000
<b>НИЙТ</b>			<b>2'025'000'000 / ₮/</b>

Энэхүү урьдчилсан зардлын тооцоонд газрын ашиглалт, түрээсийн зардал үүнээс хамаараад АШ-ийн зардал хамаарах тул тусгаагүй болно.

#### 7. Микро грид сүлжээний холболтын схемийн хувьд



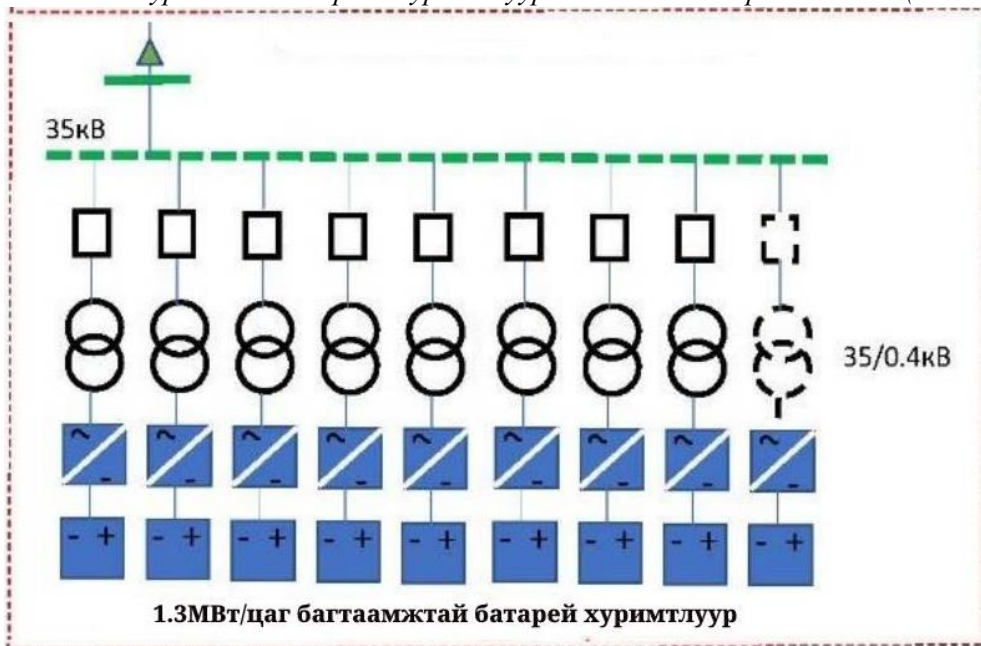
Ерөнхий холболтуудыг тухайн инвертерийн системийн чадал болон батареЙн тоо ширхэгийг үндэслэж багц байдлаар холбож өгдөг. Зураг (а)-т инвертерийн тоног төхөөрөмж бүр тухайн багц батареЙнуудтай холбогдсон бол (b)-т нэг үндсэн тогтмол гүйдлийн шинийг дамжуулж паралел байдлаар инвертерүүдийг холбож ашигласан байна. (c)-д нам хүчдлийн түвшинд холбогдсон байдлыг үзүүлсэн бол (d) зурагт өндөр хүчдлийн түвшинтэй трансформатор ашиглаж холбосон байна.

Баттерейн хуримтлуурын системийг бүрдүүлэгч бүрэлдэхүүн хэсгүүд нь системийн найдвартай үйл ажиллагаа, эрчим хүчний шугам сүлжээ, системийн шаардлагыг хангаж байхаар загварчлагддаг. Эдгээрийн үйл ажиллагааг хангадаг гол систем нь Баттерейны удирдлагын систем юм (BMS). Энэ нь олон тооны баттерейг техникийн үзүүлэлтийн дагуу буюу хүчдэл, чадлын хэмжээнд нийцүүлж холбосон систем байна. Уг систем нь баттерейны зохицуулалтын систем (BMS - Battery Management System) болон баттерейны дулааны зохицуулалтын системүүдтэй (B-TMS - Battery Thermal Management System) уялдаж ажилладаг. BMS нь баттерейны системийн нэгж баттерей буюу cell-уудыг буруу ажиллахаас сэргийлэх, найдвартай ажиллагааг хангах журмаар хүчдэл, температур, гүйдлийг тохируулах, цуваагаар холбогдсон cell бүхий цэнэг хэмжээнүүдийг баланслуулж тохируулах зориулалттай систем юм.

Зураг 5.2: Батарейн хуримтлуурын системийн ерөнхий загвар



Зураг 5.3: Батарейн хуримтлуурын системийн ерөнхий схем (10 модуль)



Бидний хувьд 1.3МВт/цаг баттерейн хуримтлуурын систем маань ойролцоогоор 10-д нэгж контейнер модультай байна гэж тооцоолж байна. Нэг модуль нь зураг 10.3-т зааснаар дараах стандарт бүрдэл төхөөрөмжтэй байна гэж үзэж байна.

**5.2 ҮНЭ ТАРИФЫН СУДАЛГАА: ЭХЗХ-ний хэрэглэгчийн сэргээгдэх эрчим хүчний үүсгүүрээс түгээх сүлжээнд нийлүүлсэн цахилгааны тариф**

Хэрэглэгчийн сэргээгдэх ЭХ үүсгүүрээс түгээх сүлжээнд нийлүүлсэн цахилгааны тарифыг (НӨАТ-гүй) дараах байдлаар тооцсон байна.

№	Өдрийн цагаар /өглөөний 06.00 цагаас оройн 17.00 цаг хүртэл/	Хэмжих нэгж	Тариф
1	Оргил ачааллын үед буюу оройн цагаар / оройн 17.00 цагаас шөнийн 22.00 цаг хүртэл/	Төг/ кВт.Ц	140.18
2	Оргил ачааллын үед буюу оройн цагаар / оройн 17.00 цагаас шөнийн 22.00 цаг хүртэл /	Төг/ кВт.Ц	221.89

Түгээх сүлжээний борлуулалтын үнэ тарифыг судалбал:

Эрчим хүчний зохицуулах хорооноос баталсан үнэ тарифийн дагуу

Нэг квт.ц цахилгаан эрчим хүчний үнэ / НӨАТ-гүй /

Сарын нийт хэрэглээний 150 квт.ц хүртэлх хэрэглээг – **98,40 төг квт,ц**

Сарын нийт хэрэглээний 151 квт.ц болон түүнээс дээш хэрэглээг -**118,20 төг квт,ц**

Ахуйн тоолуургүй хэрэглэгчийн төлбөр тооцох сарын дундаж хэрэглээг - **350 квт.ц**

Сэргээгдэх эрчим хүчийг дэмжих тариф / **11.88 төг квт.цаг** / -ыг цахилгаан тариф дээр нэмж тооцно.

ААН-ийн үнэ тариф:

Цахилгаан зарцуулалтын төлбөрийн тооцоог Эрчим хүчний зохицуулах хорооноос баталсан үнэ тарифаар хийнэ:

- Нэг кВт.ц цахилгаан эрчим хүчний үнэ – **128.50 төг/квт,ц**

2 тарифт тоолууртай

- Өдрийн хэрэглээ- **104.30 төг** / өглөөний 06.00 цагаас шөнийн 21.00 цаг хүртэл/

**8. Орой, шөнийн хэрэглээ - 77.10 төг /оройн 21.00 цагаас өглөөний 06.00 цаг хүртэл /**

3 тарифт тоолууртай

- Өдрийн хэрэглээ - **128.50** / өглөөний 06.00 цагаас оройн 17 цаг хүртэл /

- Оройн хэрэглээ – **209.80** /оройн 17 цагаас шөнийн 22.00 цаг хүртэл /

**9. Шөнийн хэрэглээ – 77.10 / шөнийн 22.00 цагаас өглөөний 06.00 цаг хүртэл /**

Дээрхи үнэ тарифын дагуу шөнийн бага ачааллын хямд үнээр цэнэглээд оргил ачааллаар системд нийлүүлнэ тооцвол  $221.89 - 77.1 = 144.79$  Төг/кВтц

**10.  $144.79 \text{ төг/кВтц} * 1300 \text{ кВтц} = 188'227 \text{ Төг}$  /Шөнийн цагаар цэнэглээд өдөрт нэг удаа оргил ачааллын цагаар энергээ борлуулах ашиг, АҮК-г Лити-Ионы батарейн хувьд 85%-р тооцвол./**

**11.  $188'227 * 0,85 = 159'992.65 \text{ Төг}$**

Нийт хөрөнгө оруулалтыг  $2'025'000'000'$  Төг-р дундажлаж угсралт болон дагалдах тоног төхөөрөмжийн /трансформатор, инвертер гэх мэт/ зардлыг багтаасан гэж үзээд анхны хөрөнгө оруулалтаа нөхөх циклийн тоог тодорхойлвол:

**$2'025'000'000 / 160'000 = 12656$  цикл**

## 6. СУДАЛГААНИЙ АЖЛЫН ҮР ДҮН, ДҮГНЭЛТ

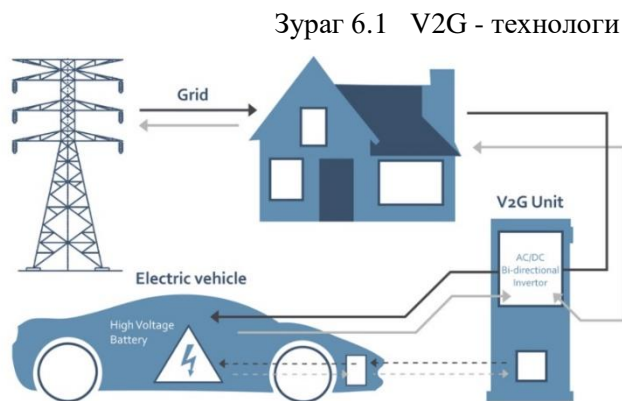
Манай өнөөгийн тоон үзүүлэлтээс харахад цэвэр цахилгаан машинаас хэд дахин илүүтэйгээр холимог хөдөлгүүрт буй гиврид машины зах зээл давамгайлж байна. Өөрөөр хэлбэл нийт тээврийн хэрэгсэлийн 37.2% хувийг эзэлж байна. Цэвэр цахилгаан машин нь зах зээлийн дөнгөж 0,04% /2020 онд 170ш, 2021 онд 434ш/ -ийг эзэлж байна. Иймд судалгааны ажлын хүрээнд гиврид буй монголд өргөнөөр хэрэглэгдэж байгаа Приус 20,30,40 машинуудын батарейнд түлхүү тулгуурлаж судалгаа хийв. Гэвч эдийн засгийн үр ашигтай байдлаар хангалттай үзүүлэлт гарсангүй. Дундажаар 1,3МВт.цагийн (АҮК-85)багтаамжтай хуримтлуурын байгууламж дээр тооцоо хийхэд 12600цикл буюу шөнийн цагаар цэнэглээд оргил ачааллын цагаар өдөрт 1 борлуулт хийнэ гэж тооцоход 34 жил шаардлагатай гэж гарав. Машины хуучин лити-ион батарейн ашиглалтын дундаж хугацаа 3-5 жил гэж тооцоход энэ нь боломжгүй зүйл юм. Манай орны хувьд борлуулж буй автосервесүүд никель-металл батарей байгаа нь хувьд энергийн нягт бага, цэнэг шавхалт бага, циклийн хугацаа богино, овор хэмжээ их гээд лити-ионоос сул тал ихтэй учир нь эдийн засаг, үр ашгийн тооцооны сөрөг үзүүлэлтэй гарахад нөлөөлөв. Дотоодын хүчин буюу нөгөө талаас импортоор орж ирж буй автобатарейн мөн шаардлага хангахгүй тэндээ, ашиглагдсан, задаргаанд орсон, чанарын баталгаагүй /1-2 сарын баталгаа өгдөг/ байгаа нь мөн судалгааний үр дүнд сөргөөр нөлөөлөв. Авто сервисийн хувьд зөвхөн импортийн хуучин батарейг иргэдэд нийлүүлж ашиг олохыг голчилж, хуучин батарейн нөхөн сэргээх технологи үйлдвэрийн процесс байхгүй байна. Хүснэгт-5. УБ хотод үйл ажиллагаа эрхэлж буй цахилгаан, гиврид автосервисийн зах зээлийн судалгаа

Ү/А чиглэл	Приус центр төв	Гиврид центр	Нисдэг машин /Цэлмэнхүү ХХК/
Үйл ажиллагаа эрхэлж буй хугацаа	15-с дээш жил	8 н жил	5 жил
Хүний нөөц	200 орчим ажилтан	10-аад ажилтан	10-аад ажилтан
Хуучин батарей борлуулах үнэ / Приус-20,30,40/	1 ком -1'450'000₮	1 ком -1'900'000₮	1 ком -1'600'000₮
Баталгаат хугацаа	1 сар	1 сар	1 сар
Хэрэглэгчийн хуучин батарейг авдаг эсэх	үгүй	Үгүй / 20 онд 1ком-10'000-15'000-д авдаг байсан	үгүй
Импортоор оруулж ирж буй улс	Япон	Япон	Япон
Батарейн төрөл	Никель-металл	Никель-металл	Никель-металл
Дахин боловсруулалт хийдэг эсэх	Үгүй	Үгүй	Үгүй

Харин олон улсын технологийг судлахад /Англи, Америк, Австрали/ цахилгаан машинаас шууд сүлжээнд нийлүүлэх технологи үр дүнтэй нь харагдаж байна. /Vehicle To Grid/

Цаашид цахилгаан автомашины импортын тоог эрс нэмэгдүүлж, бодолгоор дэмжиж тухайлбал гаалийн онцгой албан татвар, замын татвар,тээврийн хэрэгслийн татвар зэргийг хөнгөлж , нөгөө талаас одоо байгаа 8-н цэнэглэх станцын тоог эрс нэмэж, тархмал эх үүсгүүрээс сүлжээнд нэмэгдүүлэх боломж, үнэ тарифын зохицуулалтын хийх нь илүү оновчтой санаа гэж үзэж байна. Хүлэмжийн хийг бууруулах “Тэг

ялгаруулалт” хөтөлбөрийн хүрээнд 2050 он гэхэд дэлхийн ихэнх томоохон орнууд дотоод шаталт хөдөлгүүрээс бүрэн татгалзахаа илэрхийлэн төлөвлөгөө гарган ажиллаж байна. Бидний өмнөд хөрш Хятад улс энэ тал дээр томоохон тоглогч болж байгааг бид эерэгээр ашиглах нь зүйтэй гэж



үзэж байна. Сүлжээнд нийлүүлэх боломжтой цэнэглэх станц нь Англид 5500 фунт, Австрал, Америк 6500 доллар гэж дундажлан дагалдах төхөөрөмжийн/тоолуур, кабель, програм хангамж гм/ хамтаар тооцоо хийвэл ойролцоогоор 7500\$ доллар буюу өнөөгийн ханшаар 1 ам.доллар 3300₮ тооцвол 24'750'000₮-н зардал гарч байна.