



## MAMLAKATIMIZDA ELEKTROMOBILLARNI QO‘LLAB-QUVVATLASH BO‘YICHA YARATILAYOTGAN IMKONIYATLARNING TAHLILI VA INFRATUZILMANI YARATISHNING AHAMIYATI

*Yusupov Sarvarbek Sodiqovich Ph.D., dotsent*

Toshkent Kimyo xalqaro universiteti

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada elektromobillarning hozirgi kundagi rivojlanish bosqichlari, ularni klassik transport vositalaridan farqli jihatlari, elektromobillarning turlari va ishlatiladigan batareyalarning tavsiflari tahlil qilingan. Bundan tashqari, energiyani hosil qilish va undan foydalanishning qiyosiy tahlili va elektromobillarni ekspluatatsiya qilishdagi sarf-harajatlarining ekologik va iqtisodiy jihatlari hisoblab chiqilgan. Shuningdek, ularni zaryadlash stansiyalarining infratuzilmasini rivojlantirish bosqichlari va elektromobillarni ishlab chiqarish orqali mamlakatimizda yashil energiya texnologiyalariga o‘tishning mexanizmlari tahlil qilingan.

**Kalit so‘zlar:** elektromobil, gibrid, emissiya, rekuperativ, batareya, sig‘im, energiya zichligi, sikl chidamliligi, klassik, elektrostansiya, issiqxona gazlari.

**Аннотация.** В данной статье анализируются современные этапы развития электромобилей, их отличия от классических транспортных средств, виды электромобилей, а также описания используемых аккумуляторов. Кроме того, проводится сравнительный анализ производства и использования энергии, экологических и экономических аспектов затрат на эксплуатацию электромобилей. Также были проанализированы этапы развития инфраструктуры их зарядных станций и механизмы перехода на технологии зеленой энергетики в нашей стране через производство электромобилей.

**Ключевые слова:** электромобиль, гибрид, выбросы, рекуперация, батарея, емкость, плотность энергии, цикличность, классика, силовая установка, парниковые газы.

**Annotation.** This article analyzes the current stages of the development of electric cars, their differences from classic vehicles, types of electric cars, and descriptions of the batteries used. In addition, a comparative analysis of energy generation and use, and environmental and economic aspects of electric vehicle operating costs are calculated. Also, the stages of infrastructure development of their battery charging stations and the mechanisms of transition to green energy technologies in our country through the production of electric cars were analyzed.

**Keywords:** electric car, hybrid, emission, recuperative, battery, capacity, energy density, cycle durability, classic, charge station, greenhouse gases.

**Kirish qismi.** Butun dunyoda avtomobil transporti sohasida energiya resurslari va ekspluatatsion materiallaridan samarali foydalanish iqtisodiy o‘shish va ekologik xavfsizlikning muhim omili hisoblanadi. Hozirgi kunda yonilg‘i sarfini va chiqindi gazlar miqdorini kamaytirish maqsadida ishlab chiqaruvchilar avtomobillarni loyihalashda elektr dvigateli bilan ishlaydigan elektr va gibrid yuritmalarini qo‘llash usullarini yanada chuqurroq tadqiq etishga alohida ahamiyat berishmoqda.

Elektromobil – ichki yoqilg‘i quvvati bilan emas, balki qayta zaryadlanuvchi batareyalarda saqlanadigan elektr energiyasidan foydalanadigan, mustaqil energiya manbai bilan ishlaydigan va uni kinetik energiyaga aylantiradigan bir yoki bir nechta elektr dvigatellari tomonidan boshqariladigan vosita hisoblanadi. U shaharda foydalanishga qulay, yurish qismi va kuzovi yengillashirilgan alohida transmissiyali, akkumulyatorlari almashtirishga mo‘ljallangan holda yaratilmoqda.

Ushbu transport vositasining asosiy xususiyatlari uning elektr energiyasida ishlash qobiliyatidir. Bu shuni anglatadiki, benzin va dizel kabi qazilma yoqilg‘ilarsiz ishlaydi. Atrof-muhitning ifloslanishi iqlim o‘zgarishiga turtki beradigan jiddiy global muammo hisoblanadi [1-4].

Xalqaro energiya agentligi hisob-kitoblariga ko‘ra, 2022 yil fevral holatiga, jahon bo‘yicha elektr transport vositalari yoki elektromobillarning soni 16 mln.ga yaqinlashgan. Bu barcha transport vositalarining 8,57 % ini tashkil qilmoqda. Mamlakatimizda ham mazkur avtomobillarni soni ham yildan-yilga ortib bormoqda. Bu turdagi yashil texnologiyalardan foydalanish tajribalari ham aholi o‘rtasida ortib bormoqda. Bugun yashil transport, trendga chiqmoqda.

Avtomobil sanoati nafaqat iqtisodiy darajada, balki tadqiqot va ishlanmalar nuqtai nazaridan ham jahon miqyosidagi eng muhim sohalardan biriga aylandi. Yo‘lovchilar va piyodalar xavfsizligini yaxshilash uchun transport vositalariga tobora ko‘proq texnologik elementlar joriy etilmoqda. Bundan tashqari, yo‘llarda ko‘proq transport vositalari mavjud, bu bizga tez va qulay harakatlanish imkonini beradi. Biroq, bu shahar muhitida havo ifloslanishi darajasining keskin oshishiga olib kelmoqda (ya‘ni, ifloslantiruvchi moddalar, masalan, PM, azot oksidi (NO<sub>x</sub>), CO, oltingugurt dioksidi (SO<sub>2</sub>) va boshqalar).

Bundan tashqari, Yevropa Ittifoqi hisobotiga ko‘ra, transport sektori umumiy karbonat anhidrid (CO<sub>2</sub>) emissiyasining qariyb 28 %, avtomobil transporti esa transport sektori chiqindilarining 70 % dan ortig‘ini tashkil qilmoqda [5-6]. Shu sababli, aksariyat rivojlangan mamlakatlarda havoni ifloslantiruvchi moddalar, CO<sub>2</sub> va boshqa issiqxona gazlari konsentratsiyasining oldini olish uchun elektr transport vositalaridan (Electric vehicles - EV) foydalanishni qo‘llab-quvvatlamodalar. Buning natijasida, turli tashabbuslar, asosan soliq imtiyozlari, xaridlarga yordam berish yoki boshqa maxsus choralar, masalan, bepul jamoat to‘xtash joylari yoki avtomobil yo‘llaridan bepul foydalanish orqali barqaror va samarali harakatchanlik targ‘ib qilinmoqda.

Elektromobillarning nafaqat haydovchiga qulayligi, balki ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilishda ham foydaliligi inobatga olinib, O‘zbekistonda ham ommalashtirish maqsadida bir qancha rag‘bat va imtiyozlar yaratish tizimli ravishda yo‘lga qo‘yilgan. Xususan:

➤ 2019-yilning dekabrda O‘zbekistonga import qilinadigan elektromobillarga qayta o‘rnatilgan bojxona boji bekor qilindi;

➤ import qilinadigan elektromobillar aksiz solig‘idan ozod qilindi;

➤ 2021-yil 14-sentabr kuni Shavkat Mirziyoyev tomonidan imzolangan qonunda O‘zbekistonda elektromobillar avtotransport yig‘imidan ozod etilishi belgilandi;

➤ jamoatchilik muhokamasiga qo‘yilgan O‘zbekistonning 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan taraqqiyot strategiyasida ta’kidlanishicha, elektromobillar ishlab chiqarish va ulardan foydalanishni rag‘batlantirish tizimi yaratiladi;

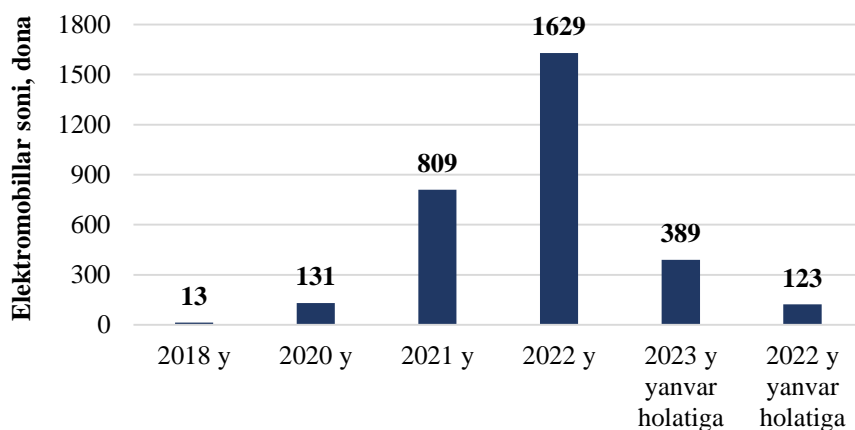
➤ elektromobillar va ularning asosiy tarkibiy qismlarini tajriba-eksperimental usulda ishlab chiqarish bazasi tashkil etiladi va ularning asosiy butlovchi qismlari ishlab chiqariladi;

➤ respublikada ishlab chiqarilgan yangi elektromobillarni sotib olganlik uchun yig‘im, shuningdek, elektromobillar (shu jumladan, mashina to‘plamlari) utilizatsiya yig‘imi bekor qilinadi;

➤ elektromobillarni quvvatlantirish stansiyalari tarmog‘i yanada rivojlantiriladi.

O‘zbekiston hukumatining 2020-yil 29-dekabrda qarorida “O‘zavtosanoat”ni faqat elektro dvigatelda harakatlanuvchi yengil avtomobillar va mototransport vositalari ishlab chiqarishga o‘tkazish maqsadi belgilangan.

Davlat statistika ko‘mitasi taqdim etgan ma’lumotlarga ko‘ra, O‘zbekiston 2023 yilning yanvar oyida 6 ta xorijiy davlatdan qiymati 13 mln AQSh dollariga teng bo‘lgan 389 dona elektromobil import qilgan. Elektromobillar importi o‘tgan yilning mos davri bilan solishtirilganda 266 taga oshgan (1-rasm) [7].



1-rasm. Mamlakatimizda elektromobillarning import ko'rsatkichlari.

Buning asosiy sababi, elektromobillarning yurish harajati oddiy avtomobilga nisbatan 10 barobar va atrof-muhitga zararli ta'siri 3 barobarga kam hisoblanadi. Elektromobillardan foydalanib, millionlarni tejashimiz mumkin.

**Metodik qismi.** Elektr transport vositalari yengil avtomobillar, avtobuslari, har xil o'lchamdagi yuk mashinalari va hatto qisman bo'lsada elektr quvvati bilan ta'minlangan yirik traktor tirkamalari ham kiradi. Ushbu qismda elektromobillarning asosiy afzalliklari va muammolari tahlil qilinadi.

Elektromobil klassik avtomobillarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

➤ **0-emissiya:** bu turdagi avtomobillar ekologiyaga ifloslantiruvchi moddalar, CO<sub>2</sub> va azot dioksidi (NO<sub>2</sub>) ni chiqarmaydi;

➤ **Oddiylik:** elektromobil dvigatel elementlarining soni kamroq, bu esa ancha arzon texnik xizmat ko'rsatishga olib keladi. Dvigatellar sodda va ixchamroq, ular sovutish va moylash tizimini talab qilmaydi. Shuningdek, uzatmalar qutisi pog'onasini o'zgartirish, ilashish muftasi yoki dvigatel shovqinini kamaytiradigan elementlarni o'rnatish ham kerak bo'lmaydi. Elektromobil rekuperativ tormozidan o'zining elektron akkumulyatorini qayta quvvatlash uchun foydalanishi mumkin. Elektroenergiya ishlab chiqaruvchi amortizatorlaridan ham qayta quvvatlash uchun foydalanish mumkin;

➤ **Ishonchlilik:** kamroq va oddiyroq komponentlarga ega bo'lish ushbu turdagi transport vositalarini kamroq nosozliklarga olib keladi. Bundan tashqari, elektromobillar dvigateldagi ichki yonish jarayonlari, tebranishlar yoki yonilg'i korroziyasidan kelib chiqadigan o'ziga xos eskirishdan aziyat chekmaydi;

➤ **Qiymati:** avtomobilga texnik xizmat ko'rsatish harajatlari va talab qilinadigan elektr energiyasi narhi klassik avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatish va yoqilg'i harajatlariga nisbatan ancha past. Bir kilometr uchun energiya narhi klassik transport vositalariga qaraganda elektromobillarda sezilarli darajada past (2-rasm) [9].

➤ **Qulaylik:** tebranishlar yoki dvigatel shovqini yo'qligi sababli elektromobillarda sayohat qilish qulayroqdir [8];

➤ **Samaradorlik:** Elektromobillar klassik transport vositalariga qaraganda samaraliroq. Biroq, umumiy hosil qilingan energiyadan g'ildiraklarga yetkazilishi (well-to-wheel – WTW) va foydalanish samaradorligi ham elektr stantsiyasining samaradorligiga bog'liq bo'ladi. Masalan, benzinli transport vositalarining umumiy WTW samaradorligi 11 % dan 27 % gacha, dizelli transport vositalari esa 25 % dan 37 % gachadir [10]. Aksincha, tabiiy gaz elektr stantsiyasi tomonidan ta'minlanadigan elektromobillar 13% dan 31% gacha bo'lgan WTW samaradorligini ko'rsatadi, qayta tiklanadigan energiya bilan ta'minlanadigan elektromobillar esa umumiy samaradorlikni 70 % gacha ko'rsatadi (3-rasm);

➤ **Foydalanish imkoniyati:** bu turdagi transport vositalari boshqa transport vositalariga (masalan, kam emissiya zonalarini) ruxsat etilmagan shahar joylariga kirish imkonini beradi.

Elektromobillar katta shaharlarda, ayniqsa ifloslanish darajasining yuqori cho‘qqilarida bir xil transport cheklovlaridan aziyat chekmaydi.

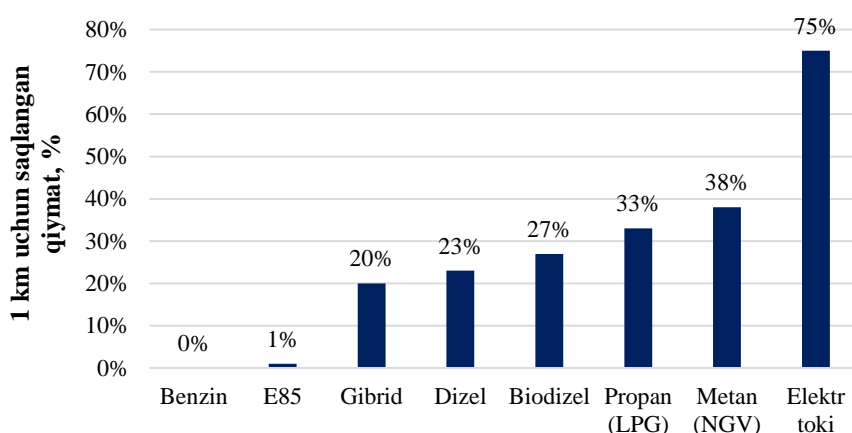
Boshqa tomondan, elektromobillar batareya bilan bog‘liq jiddiy muammolarga duch kelishadi:

➤ **Haydash masofasi:** to‘liq quvvatlanganda masofa odatda 200 dan 350 km gacha cheklanadi, ammo bu muammo doimiy ravishda takomillashtirilmoqda. Misol uchun, Nissan Leaf maksimal haydash masofasi 364 km [11], Tesla Model S esa 500 km dan ortiq masofani bosib o‘tishi mumkin [12];

➤ **Zaryadlash vaqti:** batareya paketini to‘liq zaryadlash 4 dan 8 soatgacha vaqt olishi mumkin. Hatto 80 % quvvatga ega bo‘lgan “tez zaryadlash” ham 30 daqiqa vaqt olishi mumkin. Misol uchun, Tesla super zaryadlovchilari Model S ni atigi 20 daqiqada 50 % yoki yarim soatda 80 % zaryadlashi mumkin [12];

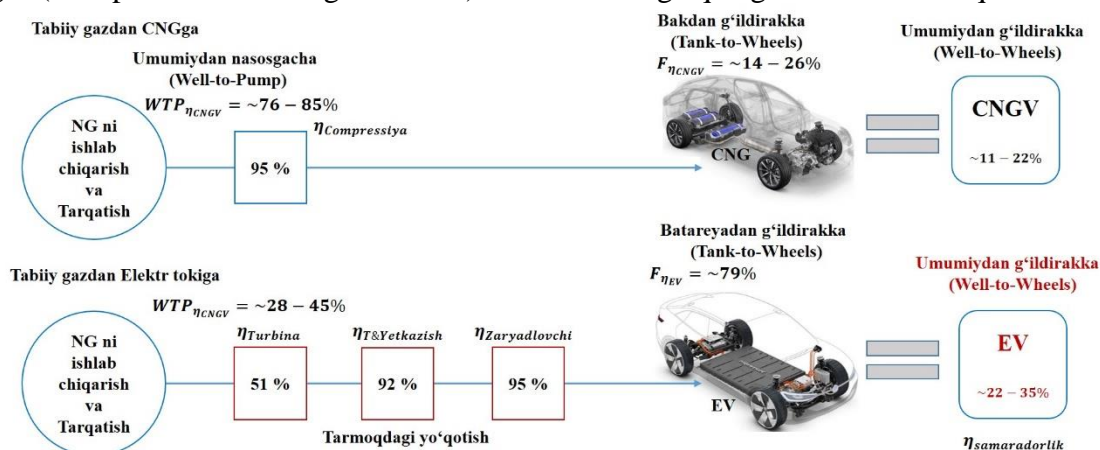
➤ **Batareya narhi:** katta batareya paketlari qimmat.

➤ **Og‘irligi:** batareyalar to‘plami og‘ir va avtomobilda katta joy egallaydi. Taxminlarga ko‘ra, ushbu turdagi transport vositalarining akkumulyatorlari taxminan 200 kg [13] og‘irligiga ega, bu batareya quvvatiga qarab o‘zgarishi mumkin.



2-rasm. Benzin, etanol (E85), gibrid, dizel, biodizel, suyultirilgan gaz (LPG), tabiiy gaz avtomobili (NGV) va elektr energiyasi bilan ishlaydigan avtomobillar tomonidan taklif etilayotgan har bir kilometr uchun tejalgan qiymatning taqqoslanishi.

Elektr transport vositalarini tabiiy gazdan olinadigan elektr energiyasi bilan ta‘minlash siqilgan tabiiy gaz (Compression natural gas – CNG) avtomobillariga qaraganda samaraliroq.



3-rasm. Energiyani hosil qilish va undan foydalanishning qiyosiy tahlili.

Hozirgi vaqtda biz dvigatel texnologiyasiga ko‘ra har xil turdagi elektromobillarni uchratishimiz mumkin. Umuman olganda, ular besh turga bo‘lingan (4-rasm):

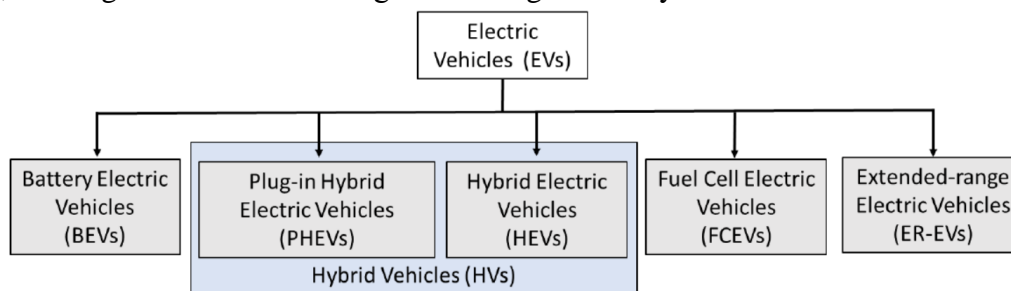
➤ **Akkumulyatorli elektromobillar (BEVs):** transport vositalari 100% elektr quvvati bilan harakatlanadi. BEV larda ichki yonuv dvigateli yo‘q va ular hech qanday suyuq yoqilg‘idan foydalanmaydi;

➤ **Plug-in gibrid elektromobillar (PHEVs):** gibrid avtomobillar klassik ichki yonuv dvigatel va ulanadigan tashqi elektr manbai bilan zaryadlangan elektr dvigatel bilan harakatlanadi. PHEV lar muntazam haydash sharoitida yoqilg‘i sarfini sezilarli darajada kamaytirish uchun tarmoqdan yetarlicha elektr energiyasini saqlashi mumkin;

➤ **Gibrid elektromobillar (HEVs):** gibrid avtomobillar klassik ichki yonuv dvigateli va elektr dvigatelning kombinatsiyasi bilan harakatlanadi. PHEV larning farqi shundaki, HEV larni tarmoqqa ulab bo‘lmaydi. Aslida, elektr dvigatelini energiya bilan ta‘minlaydigan batareya avtomobilning ichki yonuv dvigateli tomonidan ishlab chiqarilgan quvvat tufayli zaryadlanadi;

➤ **Yoqilg‘i elementli elektromobillar (FCEVs):** bu transport vositalari havodan olingan siqilgan vodorod va kislorod aralashmasidan foydalanadigan elektr dvigatel bilan ta‘minlangan, bu jarayon natijasida hosil bo‘lgan yagona chiqindi suvga ega. Garchi bu turdagi transport vositalari “0 emissiyalar” deb hisoblansa-da, shuni ta‘kidlash kerakki, yashil vodorod mavjud bo‘lsa-da, ishlatilgan vodorodning katta qismi tabiiy gazdan olinadi;

➤ **Kengaytirilgan masofali elektromobillar (ER-EVs):** bu transport vositalari BEV toifasidagilarga juda o‘xshash. Shu bilan birga, ER-EV lar, agar kerak bo‘lsa, avtomobilning akkumulyatorlarini zaryadlovchi qo‘shimcha ichki yonuv dvigateli bilan ta‘minlangan. Ushbu turdagi dvigatellar, PHEV va HEV lar tomonidan taqdim etilganidan farqli o‘laroq, faqat zaryadlash uchun ishlatiladi, shuning uchun u avtomobil g‘ildiraklariga ulanmaydi.



4-rasm. Dvigatel texnologiyalari va sozlamalari bo‘yicha elektromobillarining tasnifi.

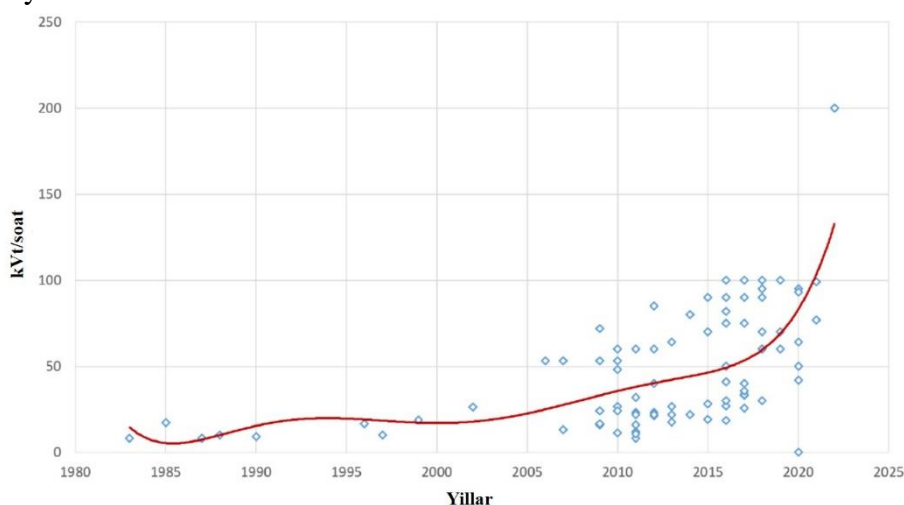
Hozirgi vaqtda batareyalar elektromobillarni keng ekspluatatsiya qilish uchun asosiy muammo hisoblanadi. Yaxshiroq, arzonroq va yuqori quvvatli akkumulyatorlarning ishlab chiqilishi avtomobil avtonomiyasini kengaytiradi va foydalanuvchilar ularni ichki yonuv dvigatelli klassik avtomobillarga mos alternativa sifatida ko‘rishadi.

Shuningdek, batareyalar elektromobillarning asosiy komponentidir hisoblanadi va shuning uchun ishlab chiqaruvchilar (masalan, LG, Panasonic, Samsung, Sony va Bosch) takomillashtirilgan va arzonroq batareyalarni ishlab chiqishga sarmoya kiritmoqdalar. 1960-yillarda elektromobillarning o‘rtacha harakatlanish masofasi 100 km.ni tashkil etgan. Bu dvigatel quvvatiga va uning batareya sig‘imiga bog‘liq bo‘lgan. Imkoniyatlarga kelsak, 5-rasmda 1983 yildan boshlab turli elektromobillar akkumulyatorlarining sig‘imi, Audi Duo 8 kVt/soat akkumulyator bilan sotilgan bo‘lsa, 2022 yilda Tesla Roadster 200 kVt/soat batareya bilan sotilgan [14].

Elektromobil modellari sonining ko‘payishi natijasida har xil turdagi akkumulyatorlar va standartlashtirishning yo‘qligi batareyani almashtirish stansiyalari (Battery Exchange Stations – BES)dan foydalanishni mumkin bo‘lmagan jarayonga aylantirmaydi, chunki BES tomonidan xizmat ko‘rsatadigan barcha transport vositalari bir xil batareyalardan foydalanishi kerak [15]. Litium-ion batareyalar (Li-ion) elektromobillarda keng qo‘llanilsa-da, juda ko‘p turli xil batareyalar mavjud, ular orasida quyidagilar ajralib turadi:

➤ **Qo‘rg‘oshin kislotali akkumulyatorlar (Pb-PbO<sub>2</sub>).** Ushbu batareyalar 1859 yilda ixtiro qilingan va qayta zaryadlanuvchi batareyalarning eng qadimgi turi hisoblanadi. Bunday akkumulyator an‘anaviy transport vositalarida juda keng tarqalgan bo‘lsa-da, u elektr transport vositalarida ham ishlatilgan;

- Nikel-kadmiyli batareyalar (Ni-Cd). Ushbu texnologiya 90-yillarda qo‘llanilgan, chunki bu batareyalar katta energiya zichligiga ega. Ba’zi sabablarga ko‘ra nikel-kadmiy batareyalari hozirda nikel-metall-gidrid (NiMH) batareyalar bilan almashtirilmoqda;
- Nikel-metall-gidridli batareyalar (Ni-MH). Ushbu turdagi batareyalarda kadmiy (Cd) o‘rniga vodorodni saqlaydigan qotishma salbiy elektrodlar uchun ishlatiladi;
- Sink-bromli batareyalar (Zn-Br<sub>2</sub>). Ushbu turdagi akkumulyatorlar ikkita tankda saqlanadigan rux-brom eritmasidan foydalanadi va bromid musbat elektrodda bromga aylanadi;
- Natriy xlorid va nikel batareyalari (NA-NiCl). Zebra deb ham ataladi, ular natriy oltingugurtli batareyalarga juda o‘xshaydi;
- Natriy suyuqligi (Na) va oltingugurt (S) ni o‘z ichiga olgan natriy oltingugurtli batareyalar (Na-S). Ushbu turdagi akkumulyator yuqori energiya zichligi, yuqori yuklama va yuklamasiz samaradorligi (89-92%) va uzoq muddat ishlatilish davriga ega;
- Lityum-ion batareyalar (Li-Ion). Ushbu batareyalar elektrolit sifatida katod va anod o‘rtasida sodir bo‘ladigan teskari elektrokimyoviy reaksiya uchun zarur ionlarni ta’minlaydigan litium tuzidan foydalanadi.



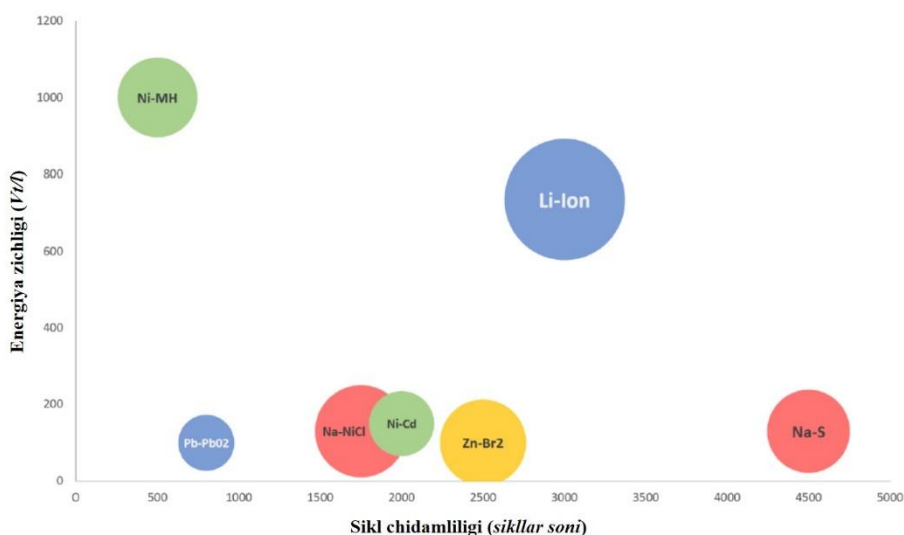
5-rasm. 80-yillarning o‘rtalaridan hozirgacha akkumulyator sig‘imi evolyutsiyasi.

1-jadval va 6-rasmda joriy etilgan turli texnologiyalarning eng mos xarakteristikalari taqqoslanishi keltirilgan. Turli texnologiyalarni taqqoslashda muhim jihat bu ularning ish harorati, chunki bu ularning qabul qilinishini cheklashi mumkin.

1-jadval

Elektromobillarning batareya tavsifnomalari

|                             | <b>Pb-PbO<sub>2</sub></b> | <b>Ni-Cd</b> | <b>Ni-MH</b> | <b>Zn-Br<sub>2</sub></b> | <b>NA-NiCl</b> | <b>Na-S</b> | <b>Li-Ion</b> |
|-----------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------------------|----------------|-------------|---------------|
| Ishchi harorati (°C)        | -20-45                    | 0-50         | 0-50         | 20-40                    | 300-350        | 300-350     | -20-60        |
| O‘ziga xos energiya (Vt/kg) | 30-60                     | 60-80        | 60-120       | 75-140                   | 160            | 130         | 100-275       |
| Energiya zichligi (Vt/l)    | 60-100                    | 60-150       | 100-300      | 60-70                    | 110-120        | 120-130     | 200-375       |
| O‘ziha xos quvvati (Vt/kg)  | 75-100                    | 120-150      | 250-1000     | 80-100                   | 150-200        | 150-200     | 350-3000      |
| Kuchlanish elementi (V)     | 2,1                       | 1,35         | 1,35         | 1,79                     | 2,58           | 2,08        | 3,6           |
| Sikl davomiyligi            | 500-800                   | 2000         | 500          | >2000                    | 1500-2000      | 2500-4500   | 400-3000      |



6-rasm. Akkumulyator batareyalarining sikl chidamliligi, energiya zichligi, o'ziga xos energiyasi (doira o'lchami) va ishchi harorati (rangi bo'yicha) taqqoslanishi.

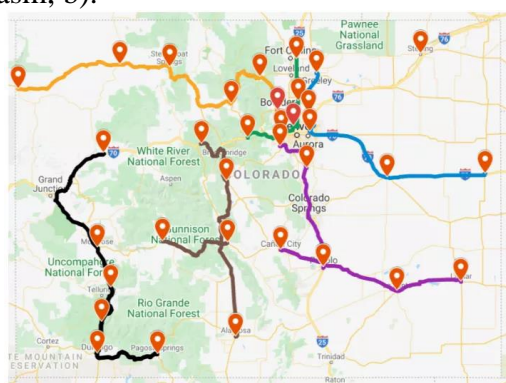
**Hamijalar qismi.** Elektromobillarning akkumulyatorlari maxsus zaryadlash stansiyalarida zaryadlanadi. O'zgaruvchan tok dvigatelidan foydalanilganda uni o'zgarmas tokka aylantiruvchi o'zgartirgich kerak bo'ladi. Klassik avtomobillarda elektromobillarning farqi, birinchidan dvigatelning shovqini yo'q, ikkinchidan, ekologiyani ifloslantirmasligini yuqorida aytib o'tdik. Mutaxassislar fikricha, shahar ko'chalarida 50 % avtomobillarning harakatlanishi tufayli shahar atmosferasi tog' havosidek bo'lib qoladi. Shuningdek, shahar ko'chalarida avtomobillar harakatlanib, svetoforlarda to'xtab turganida, dvigatellari ishlab, ekologiyani ifloslantirib, yonilg'i sarfi ham isrof bo'lmoqda. Elektromobilda esa, svetoforlarda to'xtaganda elektr energiyasi sarf bo'lmaydi. Gaz pedali bosilganda elektr energiyasini sarf qila boshlaydi.

Ma'lum qilinishicha elektromobil 15 kVt/soat quvvat bilan 100 km masofaga harakatlanadi. Ba'zi elektr transport vositalari kamroq ba'zilar ko'proq iste'mol qiladi. Qishda o'rtacha 20 % ko'proq sarf bo'ladi. Quvvatni 2 xil usulda olish mumkin. 7 kVt/soat sekin quvvat, 60 kVt/soatdagi tez quvvat. 7 kVt/soatli quvvat bu har bir elektromobil bilan birga taqdim etiladigan kichik quvvatlash stansiyasi va undan uyda foydalanish mumkin. Tez quvvatlash stansiyalarida esa har bir kVt/soat energiyasining narhi o'rtacha 1500 so'mga teng. Endi bir yilda o'rtacha 20 000 km harakatlanadigan elektromobil harajatlarini hisob-kitob qilamiz. Demak, elektromobil 20 000 km masofani bosib o'tishi uchun 3000 kVt/soat elektr toki zarur va bu 900 000 so'm bo'ladi. Bir yilda 900 000 so'm. Klassik avtomobil egasi 1 yilda 2000 litr benzin sarflab, 20 mln. so'm sarflaydi. Bu yiliga taxminan 19 mln. so'm tejalishiga erishiladi. Bu bari-bir 10 litr Ai 95 benzindən 10 baravar. Ai80 dan esa 6,5 baravar arzon bo'ladi (2-jadval) [16].

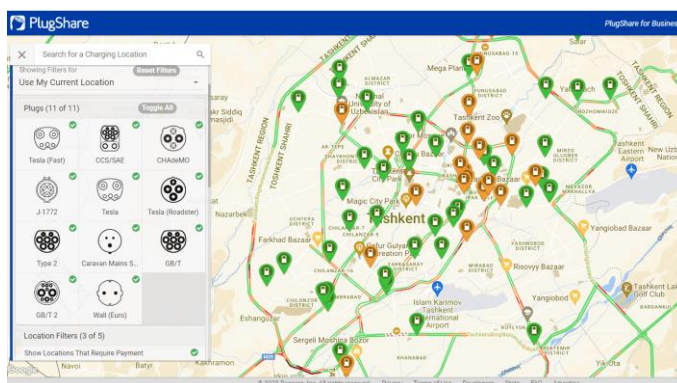
Elektromobillar bilan klassik avtomobillarni sarf-harajatlarini tahlili.

|         | Elektr toki uyda                          | Elekt toki ofisda | Elektr toki bozorda                    | Metan                    | Benzin 80      | Benzin 92      | Benzin 95      |
|---------|---|-------------------|--|--------------------------|----------------|----------------|----------------|
|         | 1 kVt/s= 295 so‘m                         | 1 kVt/s= 450 so‘m | 1 kVt/s= 450 so‘m+ijara 5000 so‘m/soat | 10 m <sup>3</sup> 100 km | 10 litr 100 km | 10 litr 100 km | 10 litr 100 km |
| km      | Belgilangan masofa uchun harajat (so‘mda) |                   |  |                          |                |                |                |
| 1       | 45  | 67                | 175                                    | 300                      | 600            | 820            | 870            |
| 100     | 4 500                                     | 6 700             | 17 500                                 | 30 000                   | 60 000         | 82 000         | 87 000         |
| 1000    | 45 000                                    | 67 000            | 175 000                                | 300 000                  | 600 000        | 820 000        | 870 000        |
| 10 000  | 450 000                                   | 670 000           | 1 750 000                              | 3 000 000                | 6 000 000      | 8 200 000      | 8 700 000      |
| 20 000  | 900 000                                   | 1 340 000         | 3 500 000                              | 6 000 000                | 12 000 000     | 16 400 000     | 17 400 000     |
| 100 000 | 4 500 000                                 | 6 700 000         | 17 500 000                             | 30 000 000               | 60 000 000     | 82 000 000     | 87 000 000     |

**Muhokama qismi.** Albatta yashil transport qancha ko‘p bo‘lsa, shuncha yaxshi. Biroq, tarmoqni rivojlantirish uchun katta infratuzilma ham juda muhim. Eng avvalo elektromobillarni quvvatlash stansiyalari. Hozirgi kunda Toshkent shahrida sekin quvvatlaydigan 30-40 ta atrofida elektrostansiyalar mavjud bo‘lib, tez quvvatlash stansiyalari esa 15 tadan ortiqni tashkil qiladi (7-rasm, b).



a)



b)

7-rasm. Elektromobillarni zaryadlash stansiyalarining koridori.

a) Kolorado shtati misolida tez zaryadlovchi koridori [17]; b) Toshkent shahri misolida SharePlug xaritasi.

Elektromobillarning asosiy muammosi uning elektr zaryad sig‘imi edi. Hozirgi kunda ularning sig‘imi 400-500 km.ga yetkazilishi O‘zbekiston bo‘ylab, sayohat qilish imkonini beradi. PlugShare xaritasiga ko‘ra, quvvatlash stansiyalari, Toshkent, Jizzah, Samarqand, Qarshi, Buxoro, Namangan, Qo‘qon, Farg‘ona va Andijon shaharlarida joylashgan. Biroq, tarmoq rivojlanib, elektromobillarning soni yildan-yilga karrasiga ortmoqda. Shu sababli mamlakatimizda 2023-2024 yillarda 2000 ta quvvatlash stansiyalari tashkil etiladi. Dunyoda har 20 ta elektromobil uchun 1 ta zaryadlash stansiyasi to‘g‘ri kelmoqda.

Bu stansiyalarga ham yer, mulk va foyda soliq imtiyozlar qo‘llaniladi. Qolaversa, tadbirkorlarga quvvatlash stansiyalari orqali elektrni erkin narhda sotish huquqi beriladi.

2018 yilda Prezident qaroriga ko‘ra, elektromobillarni olib kirishda bojlarni bekor qilingan. Bu tarmoq rivojida ijobiy dinamikani ta‘minladi. Bu birinchi jihati bo‘lsa, ikkinchi jihati davlat rahbari tomonidan joriy etilayotgan imtiyozlar, ya‘ni elektromobil sotib olish uchun, zaryadlash stansiyalarini qurish uchun subsidiyalar berilishi, soliq imtiyozlari bularning barchasi nafaqat



iste'molchi ushbu bozordagi barcha ishtirokchilar uchun imkoniyat degani. Dillerlik markazlarida avtomobillarga so'rov ortadi, quvvatlantirish shaxobchalarining operatorlari sohaga investitsiya kiritishi uchun imkoniyatlari ortadi. Bunday imkoniyatlar bilan o'sish 1000 karraga ortadi. 2024 yilgacha elektrstansiyalar har 100 km masofada quriladi. Mamlakatimizning geografik joylashuvini qulay bo'lib, barcha elektr stansiyalarni bir chiziqda joylashtirish mumkin.

Hozirda ularning dastlabkilarini elektromobillar ko'p bo'lgan Toshkent shahriga qo'yilmoqda. Kelgusida viloyatlar markazlari va hududlararo manzillarda bunday maskanlar barpo etiladi. Jamoat zaryadlash stansiyalarini qurish taxminan 10 ming dollardan tushishi mumkin. Bu stansiyaning quvvatiga bog'liq. Hozirda barpo etilayotgan quvvatlash stansiyalari 60 kVt/soatdan boshlanadi. Yaqin kunlarda 200 kVt/soatli stansiyalar ishga tushiriladi. Bu MDH davlatlar doirasida eng yirik quvvat deyish mumkin. Katta infratuzilma, quvvatlash stansiyalari tarmog'ini kengaytirish zanjirning bir bo'lagi.

**Xulosa qismi.** Tadqiqotlarga qaraganda, bir yilda 1 ta elektromobilning harakatlanishi issiqxona gazlarini yiliga 2,5 tonnaga kamaytiradi. Bitta an'anaviy yoqilg'ida harakatlanadigan avtomobil 15 000 km masofani bosib o'tish davomida atmosfera havosiga 3,5 tonnaga yaqin zararli gazlar tashlaydi va bu gazlarning 65 % aynan issiqxona gazlaridir.

Elektromobillar harakati davomida atmosfera havosini ifloslantirmaydi. Shovqinsiz harakatlangani bois, bu shahar ko'chalarida hosil bo'ladigan shovqinni ham kamaytirishga o'z hissasini qo'shadi.

Poytaxtimiz ko'chalari bo'ylab 2022 yilda 20 ta elektrobuslar harakatlanib, allaqachon 1 mln. km masofani bosib o'tgan. Farqlash uchun huddi shu masofani osib o'tish uchun klassik avtobus 440 tonna dizel yoqilg'isini sraflagan bo'lar edi. **Birinchidan**, Katta sig'imdagi avtobus bir kunda 1,5 mln. so'm atrofida dizel yoqilg'isini sarflaydigan bo'lsa, elektrobus 160 ming so'm elektr energiyasini sarflaydi. Yoqilg'ini o'zidan 10 barobar arzon. **Ikkinchidan**, 440 tonna dizel yoqilg'isi atrof-muhitga 92 tonna zararli moddalarning chiqarilishini oldi olindi. Elektrobuslar moliyaviy jihatda foyda keltirmoqda. 2022 yilda elektrobuslar 4 ta yo'nalishda xizmat ko'rsatgan bo'lsa, 2023 yilda 40 dan ortiq yo'nalishlarda yo'lovchilar elektrobuslarda tashilishi amalga oshirilib, 200 dan ortiq katta sig'imli elektrobuslarni harid qilinishiga erishildi. Infratuzilma nuqtai nazaridan faqat Toshkentda emas balki, Samarqand, Buxoro kabi katta shaharlarda elektrobusni har tomonlama tasarruf qilish faqat foyda keltiradi.

Tarmoqdagi eng katta loyiha bu elektromobillarni ishlab chiqarishdir. "Yashil" texnologiyalarni barcha sohalarga faol joriy etish, elektromobillar va ularning butlovchi qismlarini ishlab chiqarishni qo'llab-quvvatlash orqali havoga chiqariladigan zararli gazlar hajmini qisqartirish maqsadida elektromobillar ishlab chiqarishni tashkil etishni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash chora-tadbirlari to'g'risida prezident qaroriga asosan [18-19] Xitor Xalq Respublikasining BYD korxonasi bilan birga qo'shma korxonalar tashkil qilinib, ommabop elektromobillar ishlab chiqarish bo'yicha kelishuvga erishilgan. Chunki, dunyodagi eng yirik elektromobil ishlab chiqaruvchi BYD ning bozor qiymati dunyo bozorida uchinchi o'rinni egallaydi. Shuning uchun mamlakatimizda elektromobillarni to'liq siklda ishlab chiqarish yo'lga qo'yiladi. Shuningdek, elektrobuslarni ham ishlab chiqarish ko'zda tutilmoqda.

Elektromobillar tarmog'ini rivojlantirishda katta qadamlar tashlanmoqda. Bu zamonaviy yo'nalish qanchalik tez rivojlansa, shuncha erta bir necha mln. dollarlik katta bozorda yetakchilikni qo'lga kiritish mumkin. Boshqa tomondan, atrof-muhitni yaxshilashda o'z resurslarimizni ishga solish imkoniyati paydo bo'ladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. European Commission. Transport in Figures'—Statistical Pocketbook. 2011. Available online: [https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2011\\_en/](https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2011_en/) (accessed on 21 February 2021).

2. Yusupov S. S. Synergetic Properties of the Interaction of the Vehicle with the Element of Road Infrastructure in Urban Driving Modes //Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2022. – T. 15. – №. 5. – C. 593-608.

3. Yusupov S. SYNERGETIC PROPERTIES OF VEHICLE TO INFRASTRUCTURE IN URBAN DRIVING MODES: SYNERGETIC PROPERTIES OF VEHICLE TO INFRASTRUCTURE IN URBAN DRIVING MODES //Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent. – 2022. – Т. 12. – №. 2.
4. Yusupov S., Inoyatkhojaev J. ANALYSIS OF VEHICLE ENERGY EFFICIENCY AND TEST RESULTS USING AN INTELLIGENT START-STOP SYSTEM OF THE VEHICLE ON THE NEW EUROPEAN DRIVE CYCLE AT THE PISKENT AUTO POLYGON.: ANALYSIS OF VEHICLE ENERGY EFFICIENCY AND TEST RESULTS USING AN INTELLIGENT START-STOP SYSTEM OF THE VEHICLE ON THE NEW EUROPEAN DRIVE CYCLE AT THE PISKENT AUTO POLYGON //Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent. – 2021. – Т. 11. – №. 1. – С. 16-26.
5. Юсупов, С., Иноятходжаев, Ж., & Аскарлов, Б. (2022). ИНТЕЛЛЕКТУАЛ ТРАНСПОРТ ТИЗИМЛАРИНИ МАҲАЛЛИЙ ШАРОИТДА ҚЎЛЛАШНИНГ СИНЕРГЕТИК ХУСУСИЯТЛАРИ. Актуальные вопросы развития инновационно-информационных технологий на транспорте, 1(1), 191–195. <https://doi.org/10.47689/978-9943-7818-0-1-pp191-195>.
6. Yusupov Sarvarbek Sodiqovich, & Inoyatkhojaev Jamshud Shukhratullaevich. (2021). Analysis of test results using an automatic start-stop system in vehicle driving modes. *Open Journal of Science and Technology*, 4(2), 77–84. <https://doi.org/10.31580/ojst.v4i2.1791>.
7. Январь ойида 389 та электромобил импорт қилинган. [https://t.me/statistika\\_lotin/175](https://t.me/statistika_lotin/175) (accessed on 06 March 2023).
8. Chan, C.C. The state of the art of electric, hybrid, and fuel cell vehicles. *Proc. IEEE* 2007, 95, 704–718. [CrossRef].
9. Blázquez Lidoy, J.; Martín Moreno, J.M. Eficiencia energética en la automoción, el vehículo eléctrico, un reto del presente. *Econ. Ind.* **2010**, 377, 76–85.
10. Albatayneh, A.; Assaf, M.N.; Alterman, D.; Jaradat, M. Comparison of the Overall Energy Efficiency for Internal Combustion Engine Vehicles and Electric Vehicles. *Environ. Clim. Technol.* 2020, 24, 669–680.
11. Nissan. Nissan Leaf. Available online: <https://www.nissan.co.uk/vehicles/new-vehicles/leaf/range-charging.html> (accessed on 20 February 2021).
12. Tesla. Tesla Official Website. 2019. Available online: [https://www.tesla.com/en\\_EU/supercharger](https://www.tesla.com/en_EU/supercharger) (accessed on 21 February 2021).
13. Berjoza, D.; Jurgena, I. Effects of change in the weight of electric vehicles on their performance characteristics. *Agron. Res.* 2017,15, 952–963.
14. Clean Technica. Tesla Batteries 101—Production Capacity, Uses, Chemistry, & Future Plans, 2017. Available online: <https://cleantechnica.com/2017/12/02/tesla-batteries-101-production-capacity-uses-chemistry-future-plans/> (accessed on 21 February 2021).
15. Sanguesa, J.A.; Torres-Sanz, V.; Garrido, P.; Martinez, F.J.; Marquez-Barja, J.M. A Review on Electric Vehicles: Technologies and Challenges. *Smart Cities* 2021, 4, 372–404. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010022>.
16. O‘zbekiston elektromobillar davriga qanday o‘tmoqda? Narxlar, imtiyozlar va shaxsiy tajriba. <https://daryo.uz/2022/01/27/ozbekiston-elektromobillar-davriga-qanday-otmoqda-narxlar-imiyozi-va-shaxsiy-tajriba/> (accessed on 27.01.2022).
17. EV Fast-Charging Corridors. <https://energyoffice.colorado.gov/transportation/grants-incentives/ev-fast-charging-corridors>.
18. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. Mirziyoyevning 2022-yil 19-dekabr “Elektromobillar ishlab chiqarishni tashkil etishni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PQ-443-sonli qarori. <https://lex.uz/uz/docs/-6316583>.
19. S.Yusupov, J.Inoyatkhojaev. ANALYSIS OF SYNERGISTIC PROPERTIES OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS WITH ROAD INFRASTRUCTURE ELEMENTS. *Central Asian Journal of STEM*, 2022.