

Battery Innovation 2021 |
18 March 2021

« EUROBAT 2030 Battery Innovation Roadmap »

Rene Schroeder, EUROBAT Executive Director



Introduction EUROBAT

- **EUROBAT** represents industry- manufacturers and supply chain of automotive and industrial **batteries** - at **EU** and **national** levels
- All battery technologies – lead, lithium, sodium, nickel



MORE THAN

50

Manufacturers
and Associate
members from
across the
value chain



MORE THAN

30

battery
manufacturing
plants



OVER €

6.5

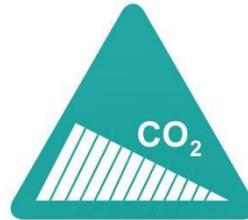
BN annual
turnover



16

research
centers

What drives battery manufacturers?



- Batteries are the cornerstone for **decarbonising power and mobility**.

- Automotive and industrial battery market worth **€ 15 bn in Europe and € 75 bn worldwide** (2019). Forecasted to rise to **€ 35 bn and € 130 bn respectively by 2030**.



- Today's key battery technologies – **lead-based and lithium-ion** – will remain the most important and will both undergo growth as we head towards 2030.

- Changes to the legislative framework on batteries required and under preparation – need to deliver fast on the new framework of **Batteries Regulation, ELV Directive and REACH**.



Battery Innovation Roadmap 2030: Purpose & Scope

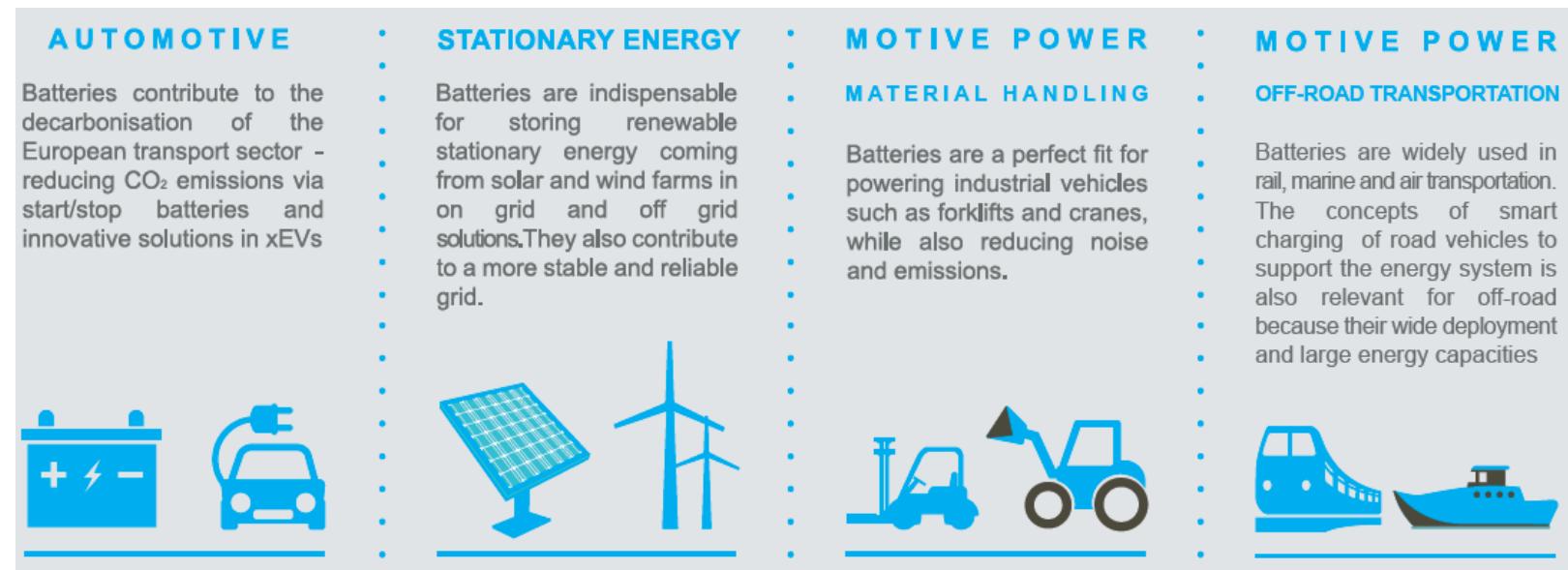
Purpose

- Highlights the **strong innovation potential** of all battery technologies, looking forward to 2030.
- Shows how different technologies **contribute to EU decarbonisation** and « Green Recovery » net-zero pollution targets.
- Makes **recommendations to EU policy-makers** on the **Batteries Regulation**, based on the **EUROBAT Election Manifesto**, aiming to:
 - ✓ Secure future **EU investment**
 - ✓ Enhance **growth, skills and jobs in the EU**
 - ✓ Create a **level playing field for all technologies**



EUROBAT Battery Innovation Roadmap: Purpose & Scope

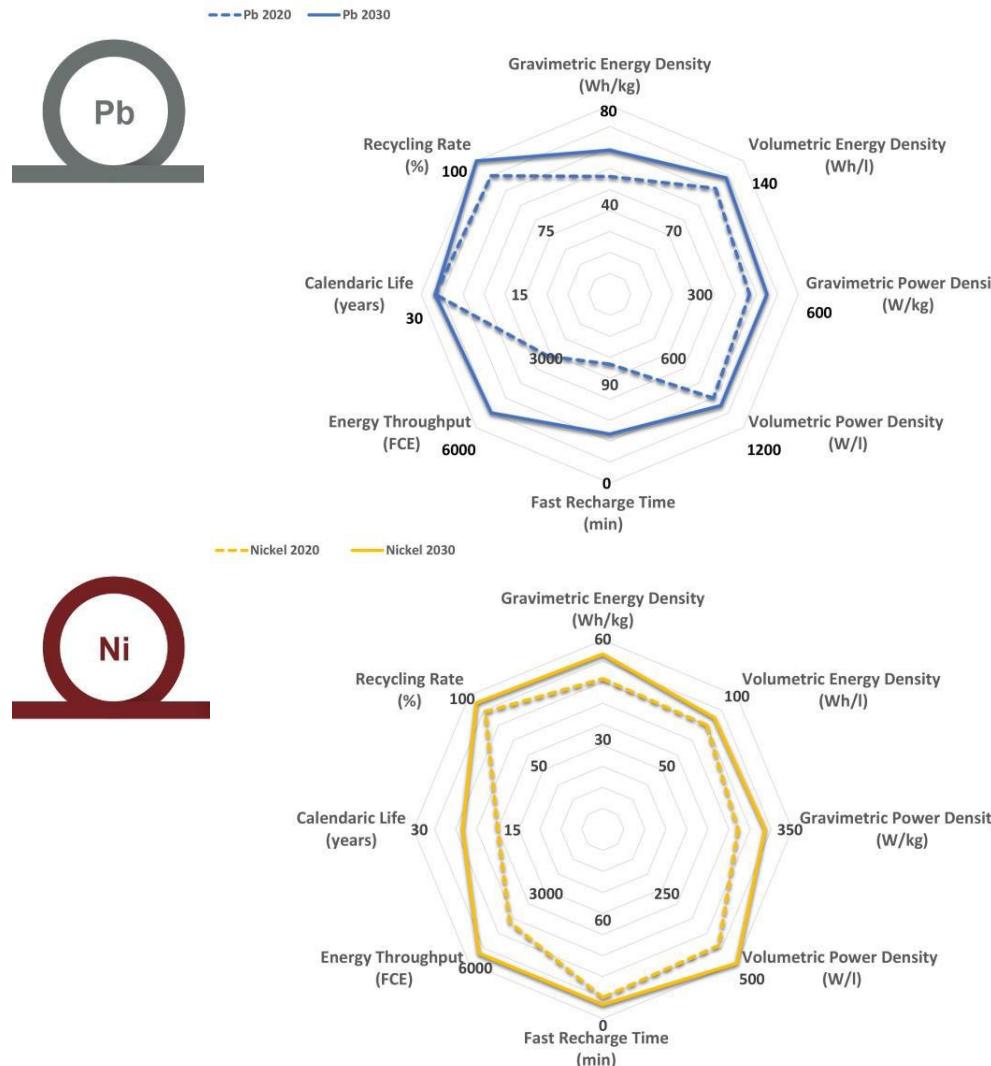
Scope: 4 Areas – 12 Battery Applications



- **No one-size-fits-all battery technology**
- **Battery Innovation is an ongoing process, driven by the requirements of applications**
- **Europe's battery sector has for decades had a market-driven innovation approach to meet new demands**

Battery technologies: performance targets 2020 - 2030

Key Performance Indicators, Lead- and Nickel based



Lead-based batteries

Strengths:

- + Recycling efficiency
- + Calendric life (stationary)
- + Functional safety

Development potential :

- Rechargeability (automotive)
- Cycle life time (stationary)

Nickel-based batteries

Strengths:

- + Cold temperature performance (NiCad)
- + Fast recharge time

Development potential:

- Cycle life
- Calendric life

Battery technologies: performance targets 20 – 30

Lithium and summary



Lithium-based batteries :

Strengths:

- + Specific energy density
- + Specific power density
- + High cycle life

Development potential:

- Recycling efficiency (and material sourcing)
- Calendaric life

Comparing the 2030 outlook:

- Li-ion: newest chemistry with highest development potential for coming 10 years
- The established chemistries prove their right of existence due to:
 - Affordability
 - Proven and reliable functionality
 - Circular economy aspects

EUROBAT Battery Innovation Roadmap

Area 1: Automotive Mobility



- **Micro-and Mild Hybrid Vehicles** use 12V Start-Light-Ignition batteries and 12V Start-Stop batteries (> 80% new vehicles in 2019). **99% of new cars utilise Pb-batteries.**
- **Key areas of development:** capture **regenerative braking energy**, improve **dynamic charge acceptance, better temperature robustness**
- Dominant technology by 2030: Pb-based, Lithium to penetrate with few percentages



- **PHEV and EV traction batteries:** mainly Li-on, LFP or NMC
- **Key areas of development:** **volumetric energy density** and **preventing thermal runaway**
- Solid state will help to increase the energy content and the security aspects in case of an accident or other high physical stress
- Dominant technology by 2030: Lithium-based



- **12V Auxiliary Batteries are used in ICEs and x-EVs to support the 12V on-board net**, majority lead-based as an affordable and reliable energy source.
- **Key areas of development:** increase **cycling life, energy efficiencies**
- Dominant technology by 2030: Pb-based, lithium to penetrate with small percentage



- **Heavy Duty Commercial Vehicles:** Total cost of ownership is KPI for fleet operators
- **Key areas of development:** support **hotelling functions** through better energy supply and deep-discharge capability.
- Dominant technology by 2030: Pb-based

EUROBAT Battery Innovation Roadmap

Area 2: Motive Power – Material Handling & logistics



- **Material handling & logistics market:** mainly Pb batteries in forklifts (+/ 90% market share).
 - ✓ **Noise and emissions legislation:** battery forklifts replace ICE (73GWh by 2030).
 - ✓ **Lead** to remain dominant (2030: 80% market share vs 15-30% for Li).
 - ✓ **Key advantages for Pb:** counterweight and standardisation

- **Key areas of development:**
 - ✓ Cycle life, charge efficiency, fast charge in a wide temp range and PSOC cyclability.

- **Dominant technology in 2030:**



- **Automated Guided Vehicles and Carts (AGV/AGCs):** transport systems operating without direct human interaction and powered by lead, NiCd and lithium batteries.

- **Key areas of development:** high volumetric energy and power density, broad operation temp range and cyclability.



- **Dominant technology in 2030:**

EUROBAT Battery Innovation Roadmap

Area 3: Motive Power – Off-Road Transportation



- **Railway batteries and railway standby:** used in various applications today; mainstream technologies: NiCd, lead and lithium.
- **New applications for battery systems:** hybridisation and electrification of rail power traction. High energy, power density and cyclability suit **lithium systems** best and fastest growing battery segment for railway applications.
- **Key areas of development:** volumetric energy density, lifetime and operation temp range.
- **Dominant technology in 2030 traction:** **auxiliary:**



- **Marine sector** strong contributor to CO2 emissions and pollution. Lithium used for hybrid/pure electric propulsion, lead for on-board auxiliary services.
- **Key areas of development:** gravimetric/volumetric energy density and cyclability
- **Dominant technology in 2030 traction:** **auxiliary:**



EUROBAT Battery Innovation Roadmap

Area 4: Stationary Energy Storage Batteries Telecom/UPS

Global Telecom and industry (UPS): biggest segments in “stationary” market with highest volume and growth in EU. UPS: data centres and commercial/industrial/health facilities; security, emergency lighting.



- **Uninterrupted power supply (UPS):** lead is the dominant technology providing instant power if the main power source fails. Existing market with new requirements where **Lithium** will have 7-18% market share by 2030.
- **Key areas of development:** power density, charge acceptance, high temperature float life and fast rechargeability
- **Dominant technology in 2030**



- **Telecom:** largest income stream for lead batteries. Technical enhancement of 4G, 5G, and better telecom infrastructure key drivers for lead. Telecom batteries are cells or blocks supplying power to ITC or telecom sites if the main power source is unavailable/insufficient.
- **Key areas of development:** energy and power density, energy throughput, charge acceptance and high temp operation.
- **Dominant technology in 2030**



EUROBAT Battery Innovation Roadmap

Area 4: Stationary Energy Storage Batteries RES behind the meter/ESS batteries



- **Renewable Energy Storage batteries behind the meter:** supply load when electricity costs are high or renewable power output low.
Main drivers: increased self-consumption and need for power continuity. Both **lead and lithium** compete in this market, each with their own features.



- **Key areas of development:** design life and cyclability
- **Dominant technology in 2030**



- Utility grid-scale energy storage (**ESS batteries**): batteries provide grid stability in multiple ways - store energy quickly or feed in for grid compensation and supply energy to an island power. Depending on requirements and grid-functionalities, **all battery technologies** to be used.



- **Key areas of development:** cycle life, PSOC operation, power density, high power discharge capability, and round-trip efficiency.
- **Dominant technology in 2030**

EUROBAT Battery Innovation Roadmap: Concluding remarks

- Our Battery Innovation Roadmap 2030 demonstrates that:
 - ✓ All battery technologies are complementary, each have specific features and significant development potential
 - ✓ Different battery chemistries powering numerous applications will continue to evolve according to specific requirements
 - ✓ Developing all battery chemistries will maximize the contribution of our Industry to meet the zero-pollution targets of Europe's Green Deal by 2050
 - ✓ If the EU battery industry is to meet future demand – anticipated at 3x today's volume by 2030 – all 4 chemistries have to be able to play their role
 - ✓ Having different manufacturing chemistries in our portfolio also provides strategic advantages with regard to Europe's competitiveness and self-sufficient sourcing and manufacturing

More information on our website

For the full report, please consult the
EUROBAT website – www.eurobat.org :

- 1. Executive Summary**
- 2. EUROBAT Battery Innovation Roadmap 2030**
- 3. Technical Annex**



EUROBAT

Overview of the Batteries Regulation proposal

Francesco Gattiglio
Director EU Affairs & Policy, EUROBAT

Each decision at EU level must be agreed by the 3 institutions of the EU



- European Commission: the “Federal government” of the EU, with power on energy, environment and internal market policy
- European Parliament: 705 Members elected in the 27 Member States every 5 years, divided into 7 multinational political groups
- European Council: represents the member states

Types of acts:

Directive: it sets the principles and the targets, leaving relative freedom to member states on how to achieve them. It needs to be translated into national law.

Regulation: it is a detailed legislative act, immediately applicable in the entire EU without need for translation into national law.

Secondary legislation (delegated/implementing acts): they define how a given measure shall be implemented, or specify certain aspects of the primary acts (for instance, formulas). The Commission has more power on these acts.

Batteries Regulation – timeline

	2020	2021				2022	
	Dec	Q1	Q2	Q3	Q4	H1	H2
Institutional Batteries Regulation milestones							
Publication proposal on a new batteries regulation	10						
Public consultation on the Batteries Regulation (deadline: 1 March)							
Development of Council position							
Development of Parliament position							
Negotiations Commission - Council- Parliament on the Batteries Regulation							
Publication on the new Batteries Regulation							

The **Council** is already discussing the proposal – meetings every 2 weeks, the representatives are well aware of the key provisions and are already developing their individual positions

The **Parliament** is more delayed – conflict of competences between 3 committees (environment, energy and internal market)



- The Batteries Directive is outdated (2006) and it does not consider new technologies and recent developments
- The Directive leaves too much room for interpretation to the Member States – preferable to move to a Regulation
- Batteries (and specifically li-ion batteries for electric mobility) are of strategic importance – Europe must produce them! Link with the European Battery Alliance
- Production needs to be sustainable: competitiveness through sustainability along the entire value chain (raw materials, production, performances, reuse, recycling)

1. Good approach in general: considers the interaction between chemicals management, environmental protection and industrial strategy. But high administrative burden and issue of compliance.
2. Approach on hazardous substances: new process duplicating REACH. Duplications must be avoided!
3. EV batteries and industrial batteries with capacity above 2KWh will have to comply with minimum requirements on due diligence, performance, durability, recycled content and carbon footprint to be placed on the EU market → basically, a ban of batteries which are not « green »

Carbon footprint (Art 7, Annex 2)

Scope: Electric vehicle batteries and rechargeable industrial batteries with internal storage and a capacity above 2 kWh

Timeline	Measure
July 2024	<u>Carbon footprint declaration requirement</u> enters into force
January 2026	Batteries shall bear a <u>label indicating their carbon footprint performance class</u>
July 2027	Batteries with values higher than the <u>threshold for maximum carbon footprint performance values</u> cannot be placed on the market

- The criteria for the methodology are tailored on lithium batteries – need to develop coherent methodologies also for other chemistries
- According to the Commission, performance classes and thresholds will be chemistry-specific: the point is to compare lithium with lithium and lead with lead, not to compare different chemistries

Performance and durability requirements (art 10, Annex 4)

Scope: Electric vehicle batteries and rechargeable industrial batteries with internal storage and a capacity above 2 kWh

Timeline	Measure
1y after entry into force	<p><u>Obligation to declare</u> values of electrochemical performance and durability parameters:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rated capacity (in Ah) and capacity fade (in %). 2. Power (in W) and power fade (in %). 3. Internal resistance (in Ω) and internal resistance increase (in %). 4. Energy round trip efficiency and its fade (in %). 5. An indication of their expected life-time under the conditions for which they have been designed.
January 2026	Batteries shall meet the <u>minimum values to be placed in the EU market</u> (developed by the EC by 2024)

- The criteria for the methodology are tailored on lithium batteries – need to develop coherent methodologies also for other chemistries
- According to the Commission, thresholds will be chemistry-specific: the point is to compare lithium with lithium and lead with lead, not to compare different chemistries

Recycled content (art 8)

Scope: Industrial batteries, electric vehicle batteries and automotive batteries with internal storage and a capacity above 2 kWh

Metals: Lead, cobalt, lithium and nickel

Timeline	Measure
January 2027	<u>Obligation to declare</u> the amount of cobalt, lead, lithium or nickel recovered from waste present in active materials in each battery model and batch per manufacturing plant. Methodology for calculation and verification of recycled content developed by EC by 2025
January 2030	Minimum share: (a) 12% cobalt; (b) 85% lead; (c) 4% lithium; (d) 4% nickel
January 2035	Minimum share: (a) 20% cobalt; (b) 85 % lead; (c) 10% lithium; (d) 12% nickel.

Labelling (art 13, 15-20, Annex 6)

Timeline	Label	Battery
Entry into force	CE marking + label on special risk, use or other danger linked to the use, storage, treatment or transport + identification number of the notified body that has carried out the conformity assessment	Unclear – portable and industrial only?
Entry into force	QR code, including all information below, plus carbon footprint, due diligence, recycled content, EU declaration of conformity, end of life information	All batteries
2027	Unique identifier for each individual battery (battery passport)	industrial batteries and electric vehicle batteries with internal storage and a capacity above 2 kWh
2023	Separate collection (wheeled bin)	All batteries
2023	Chemical symbol for Cd and Pb	Batteries containing more than 0,002 % cadmium or more than 0,004 % lead
2027	Label with <ol style="list-style-type: none"> the manufacturer's name, registered trade name or trade mark; the battery type, batch or serial number of the battery or other element allowing its unequivocal identification; battery model identifier; date of manufacture; date of placing on the market; chemistry; hazardous substances contained in the battery other than mercury, cadmium or lead; critical raw materials contained in the battery 	All batteries
2027	Capacity label	Automotive and rechargeable portable

To be included in the QR code AND as a printed or engraved label on the battery

Labelling & Battery passport (art 64-65)

- By 1 January 2026, the Commission shall set up the electronic exchange system for battery information with the information and data on **rechargeable industrial batteries and electric vehicle batteries with internal storage and a capacity above 2 kWh** as laid down in Annex XIII.
- 3 access levels: public, accredited economic operators and the Commission, Market surveillance authorities
- By 1 January 2026, each industrial battery and electric vehicle battery placed on the market or put into service and whose capacity is higher than 2 kWh shall have an electronic record (“battery passport”).
- The battery passport shall be unique for each individual battery and shall be identified through a unique identifier printed or engraved on the battery.

EUROBAT consideration:

- Duplication? Label + QR code system + battery passport, information is often the same

Due diligence (art 39)

- Obligations on due diligence laid down in Art 39 – extremely detailed!
- **Scope:** rechargeable industrial batteries and electric-vehicle batteries with internal storage and a capacity above 2 kWh
- Raw materials covered by due diligence obligations (listed in Annex 10):
 - (a) cobalt;
 - (b) natural graphite;
 - (c) lithium;
 - (d) nickel;
 - (e) chemical compounds based on the raw materials listed in points (a) to (f) which are necessary for the manufacturing of the active materials of batteries.

EUROBAT considerations:

- Automotive batteries not in the scope
- Lead not included

EUROBAT position

- 
1. **Streamline administrative processes** for industry and national authorities
 2. Similar sustainability requirements should also be developed for **products directly competing with electrochemical batteries**, to correctly inform the user and support them in making the most sustainable choice
 3. Adjust the **number of secondary acts** to where it is really impactful and propose **adequate timelines** to develop robust methodologies (e.g. on carbon footprint)
 4. **Re-assess the numerical targets** once the methodologies have been developed
 5. Clarify how the market access criteria on batteries will be tested and enforced, especially for those **batteries imported into the EU**
 6. **Make use of the well-established REACH and OSH Regulations** when regulating hazardous substances in batteries and **refrain from creating a new parallel process** in the Batteries Regulation
 7. Focus the **scope** of sustainability criteria on “electric vehicle batteries” and “stationary energy storage batteries”
 8. Consider the **specificities of each battery technology and application** when developing these sustainability methodologies

EUROBAT position

- 
9. **Standards should be developed by Standardisation Committees**, not by the Commission; hence, we strongly recommend removing Article 16
 10. Adopt a **careful approach on recycled content**, assessing the possibility of establishing targets only after a detailed methodology has been adopted
 11. **Avoid duplication of labelling and information systems**, and clarify the purpose and audience of the information and information systems
 12. EUROBAT supports the **obligation to establish supply chain due diligence policies**
 13. Clarify unequivocally which actor must be considered as the producer in view of the application of the **extended producer responsibility**
 14. Include a **grandfather clause** to avoid the retroactive application of the regulation

Full position paper available [here](#)

EUROBAT advocacy plan – lobbying activities

Network of contacts with Commission, Parliament and Council already developed in the past 2 years, and supported by Charge The Future

January-February 2021:

- 2 joint meeting with Commission officials in charge of the proposal
- Meetings with 26 permanent representations
- Meetings with 15 members of the European Parliament
- Regular exchange with other Brussels-based stakeholders and associations

Meetings will take place with all relevant legislators and stakeholders in the course of 2021 and 2022. When possible/relevant, EUROBAT members directly involved in the meetings/site visits.

11 March: EUROBAT webinar to discuss the proposal

- Keynote speech of EUROBAT President and the Portuguese presidency
- Presentation on the battery market from C. Pillot (Avicenne)
- Panel discussion with 2 EUROBAT members, OEM and one member of the European Parliament

Thank You

For more information
Contact:

eurobat@eurobat.org

www.eurobat.org

+32 2 761 1653



@eurobat_org



Международная научно-техническая конференция
«Battery Innovation 2021»

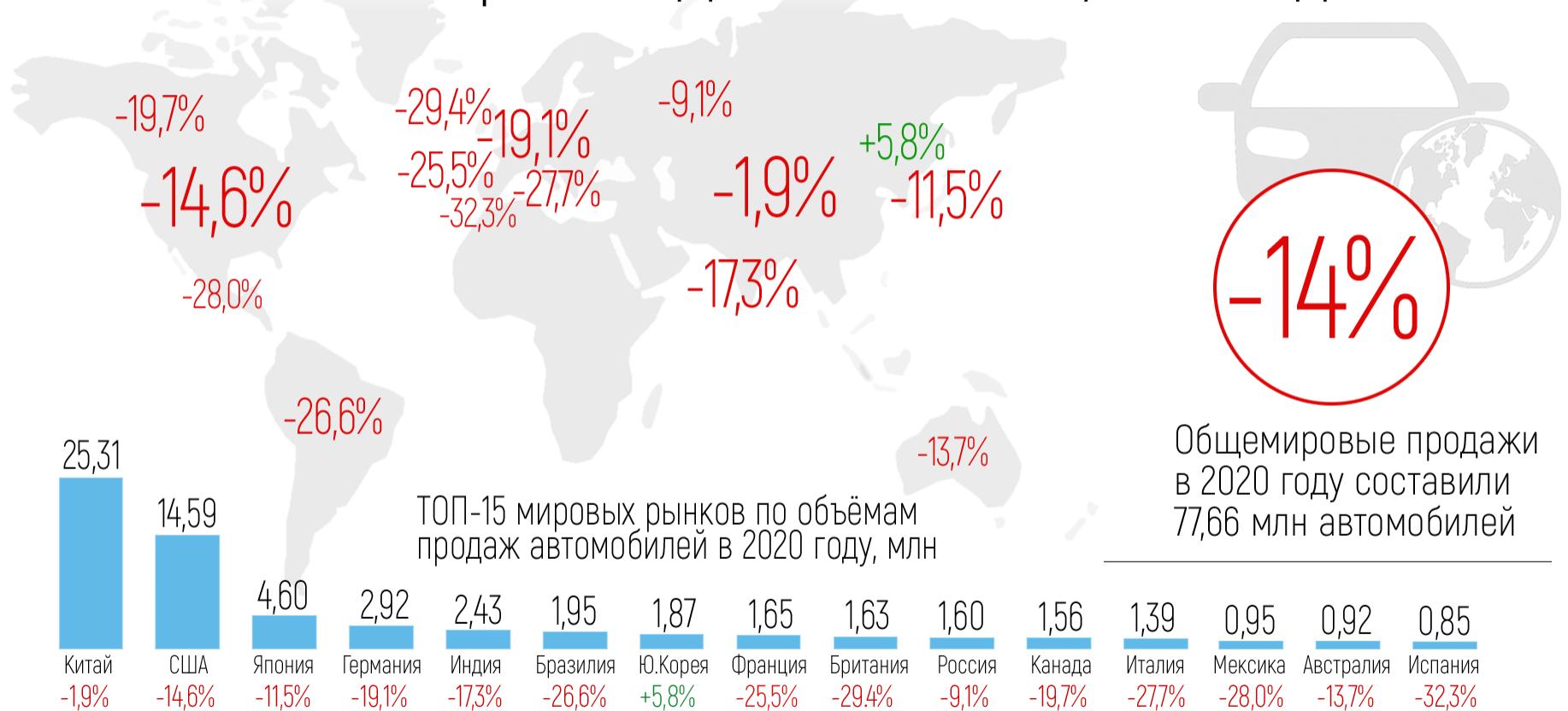
18 марта 2021 года
ONLINE



ОБЗОР АВТОМОБИЛЬНОГО РЫНКА ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ И СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ

Сергей ЦЕЛИКОВ, директор

Глобальный авторынок. Динамика 2020/2019 годов



Общемировые продажи
в 2020 году составили
77,66 млн автомобилей

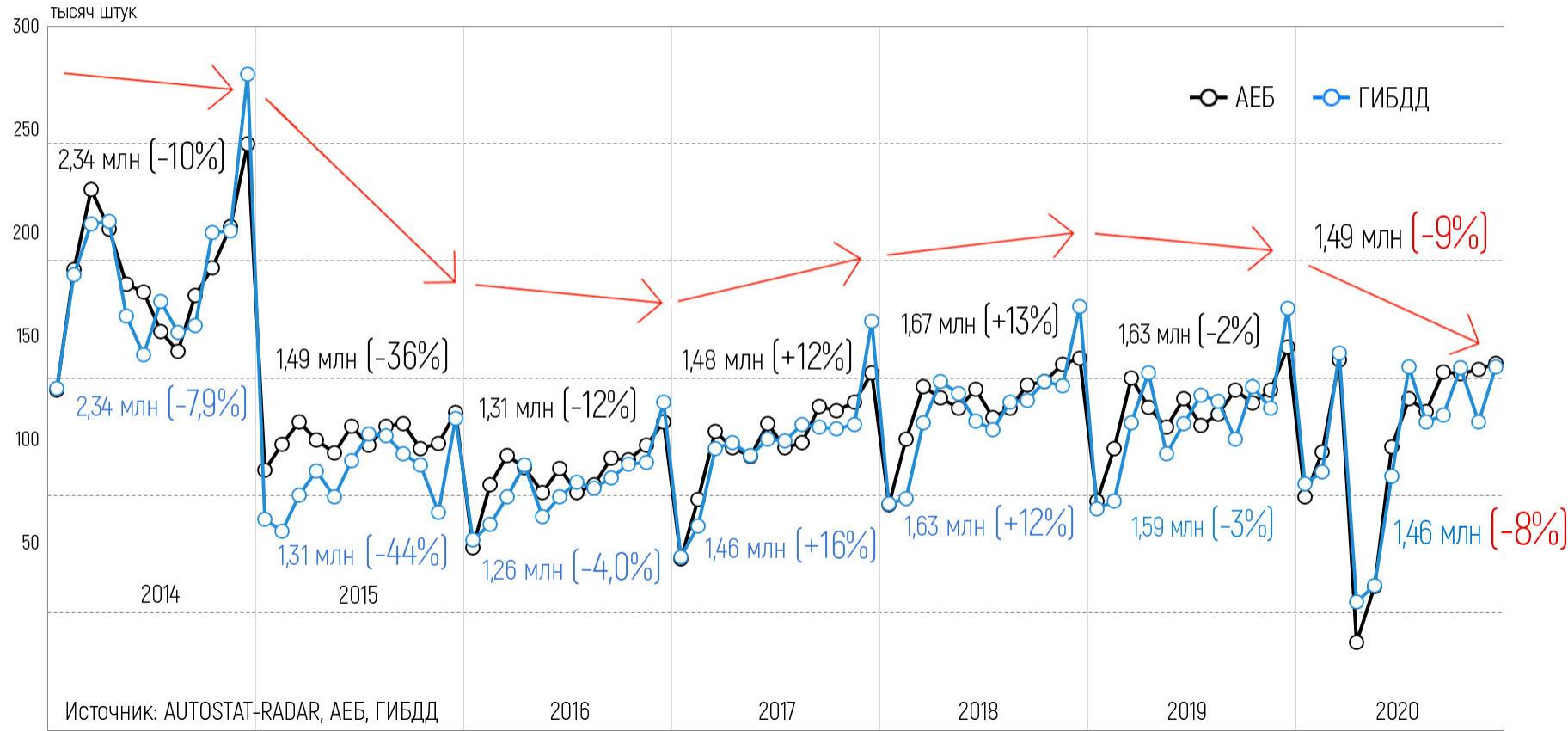
Автомобильный рынок России по сегментам

	продажи							тысяч штук
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19	
PC ЛЕГКОВЫЕ	1 494	1 314	1 476	1 672	1 632	1 487	-9%	
LCV ЛЁГКИЕ КОММЕРЧЕСКИЕ	93	93	109	112	112	104	-7%	
CV СРЕДНЕТОННажные ГРУЗОВЫЕ	18	17	19	20	19	18	-9%	
HCV КРУПНОТОННажные ГРУЗОВЫЕ	33	36	61	62	61	57	-7%	
BUS АВТОБУСЫ	9	10	12	13	14	13	-7%	
ИТОГО	1 647	1 470	1 677	1 879	1 839	1 679	-9%	

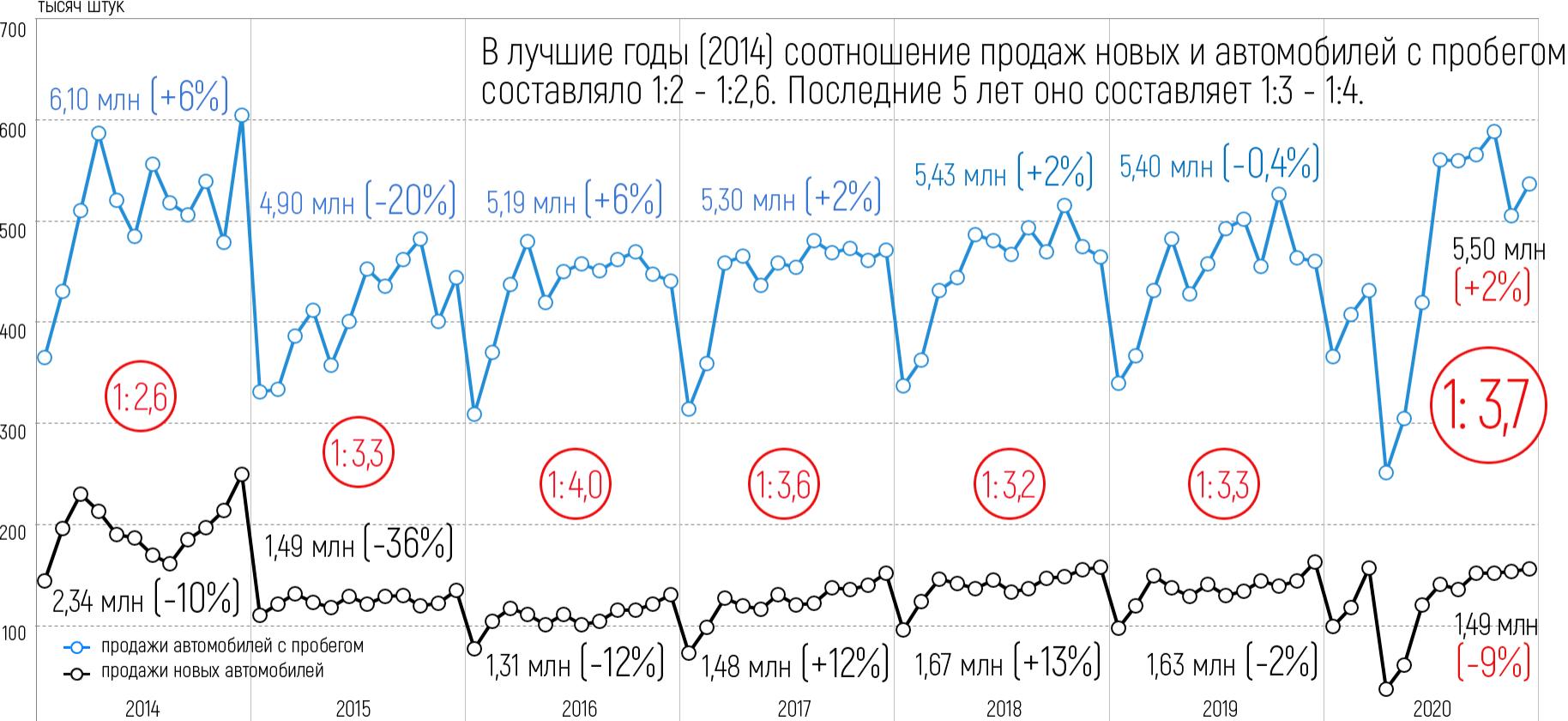
Источник: АЕБ, АВТОСТАТ

По результатам 2020 года продажи всех типов транспортных средств снизились. Самый большое снижение показали сегменты PC (-9%) и CV (-9%).

Российский автомобильный рынок. Динамика продаж

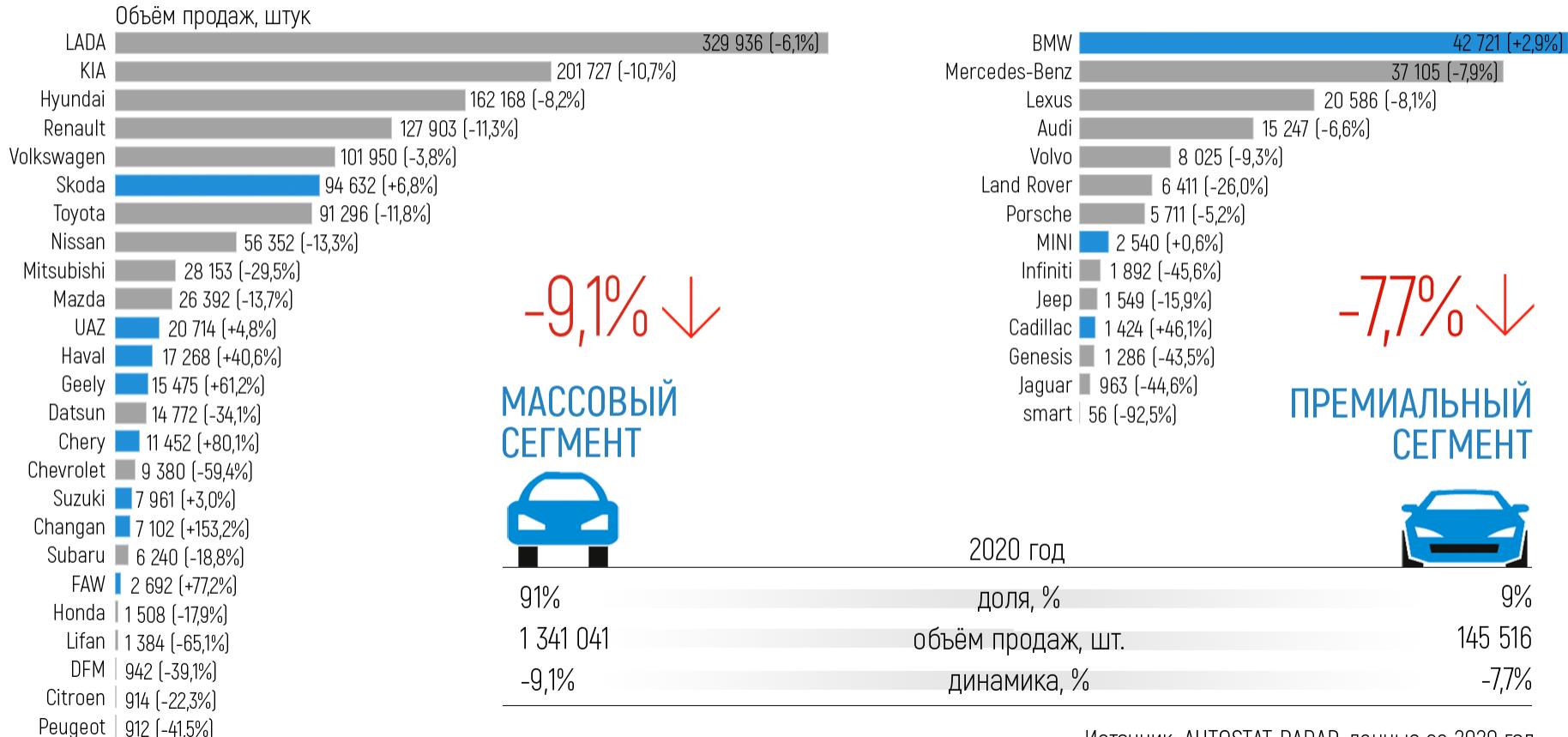


Российский рынок автомобилей с пробегом. Динамика



Источник: AUTOSTAT-RADAR, АЕБ

Новые легковые автомобили. Структура рынка по сегментам



Источник: AUTOSTAT-RADAR, данные за 2020 год

Структура автомобильного рынка России по классам в 2020 году

A 5 | 2,4 тыс. | 0,2%

B 20 | 558,9 тыс. | 37,6%

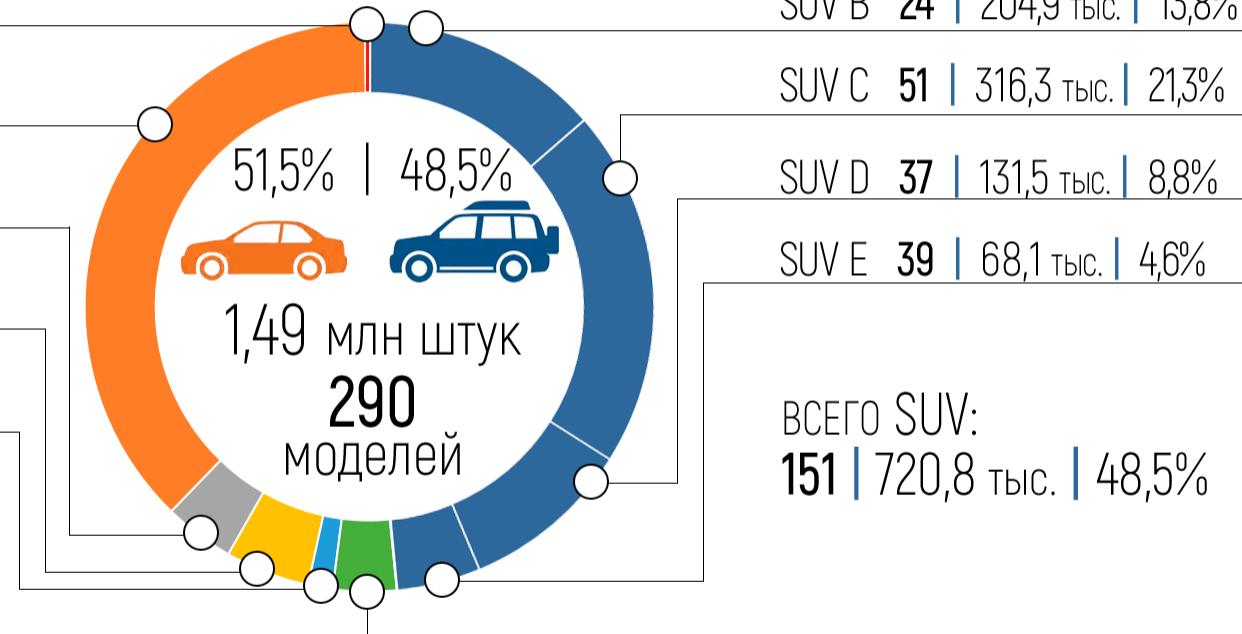
C 23 | 59,6 тыс. | 4,0%

D 25 | 71,3 тыс. | 4,8%

E/F 26 | 20,7 тыс. | 1,4%

ОСТАЛЬНЫЕ

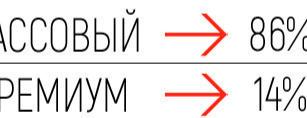
LAV/MPV 7 | 39,6 тыс. | 2,7% ■ PickUp 8 | 8,8 тыс. | 0,6% ■ Coupe/Cabriolet 25 | 4,5 тыс. | 0,3%



Примечание: количество моделей на рынке | объем рынка | доля рынка

Источник: АЕБ, оценка АВТОСТАТ, данные за 2020 год

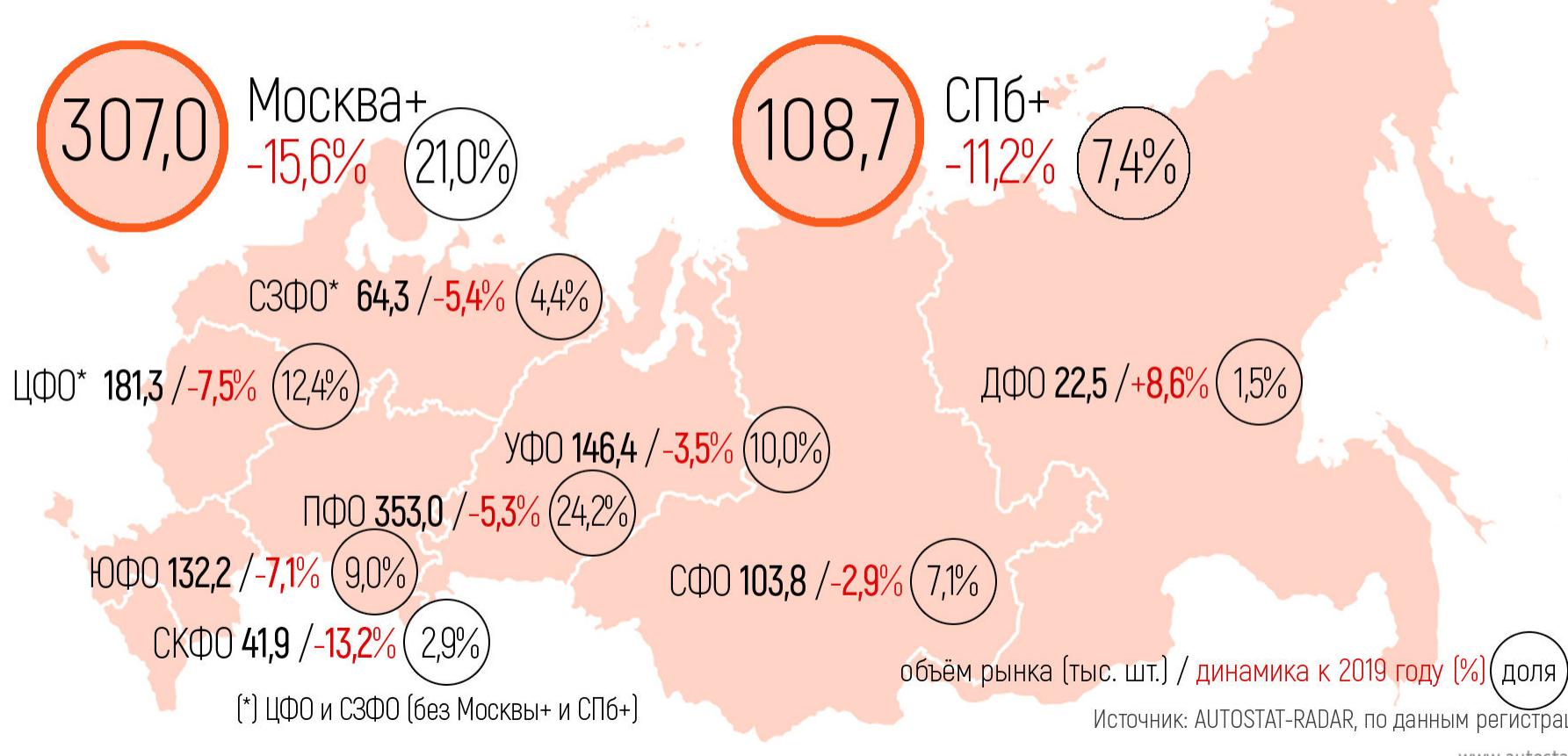
Сегмент SUV вырос до 48,5% рынка

сегмент	модели	2019	2020	20/19	доля	модели / лидеры сегмента	
SUV (B)	24	208 356	204 886	-2%	28%	Hyundai Creta Renault Duster LADA 4x4	
SUV (C)	51	317 334	316 270	0%	42%	Toyota RAV4 Volkswagen Tiguan KIA Sportage	
SUV (D)	37	152 851	131 526	-14%	20%	Skoda Kodiaq UAZ Patriot Toyota LC Prado	
SUV (E)	39	72 334	68 113	-6%	10%	BMW X5 Mercedes GLE/Coupe BMW X6	
ВСЕГО	151	750 875	720 795	-4%	100%		

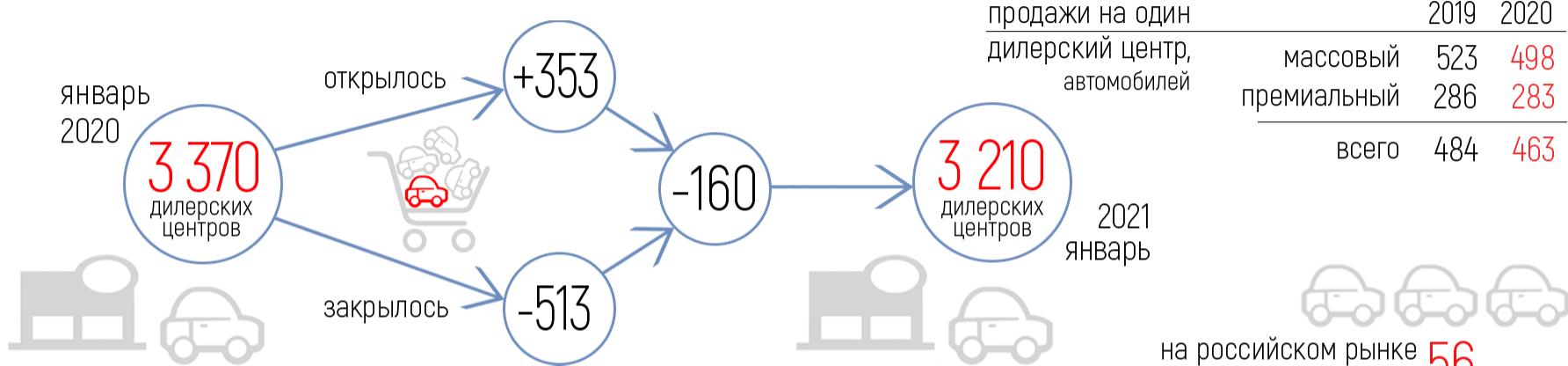
Источник: АЕБ, оценка АВТОСТАТ, данные за 2020 год

www.autostat.ru

Региональная структура рынка новых легковых автомобилей



Дилерские сети легковых автомобилей в 2020 году



самые большие дилерские сети

LADA	299	
KIA	199	
Hyundai	190	
Renault	152	
Volkswagen	128	

самый большой рост

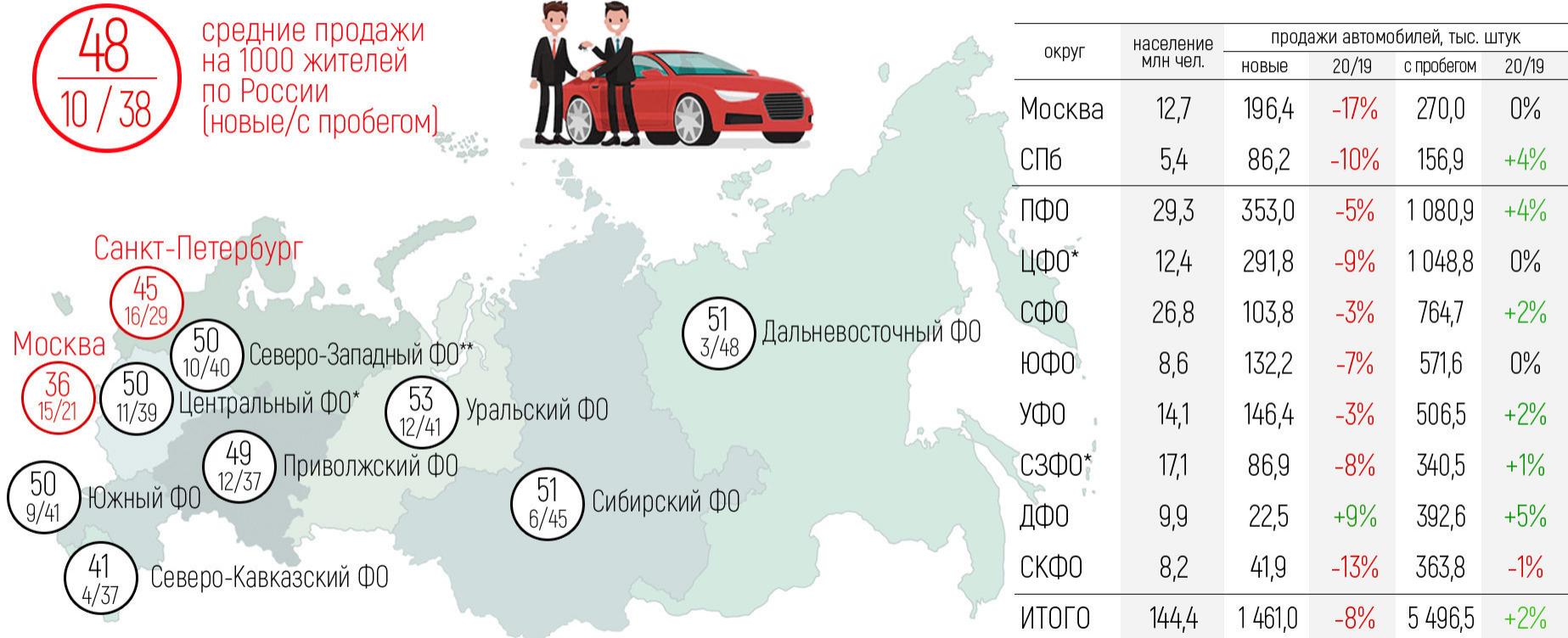
Chery	+34	
Changan	+34	
Geely	+20	
Haval	+18	
FAW	+18	

самое большое сокращение

Chevrolet (Niva)	-122	
Hawtai	-38	
Lifan	-35	
Ravon	-31	
Datsun	-23	

Источник: АВТОСТАТ, данные за 2020 год

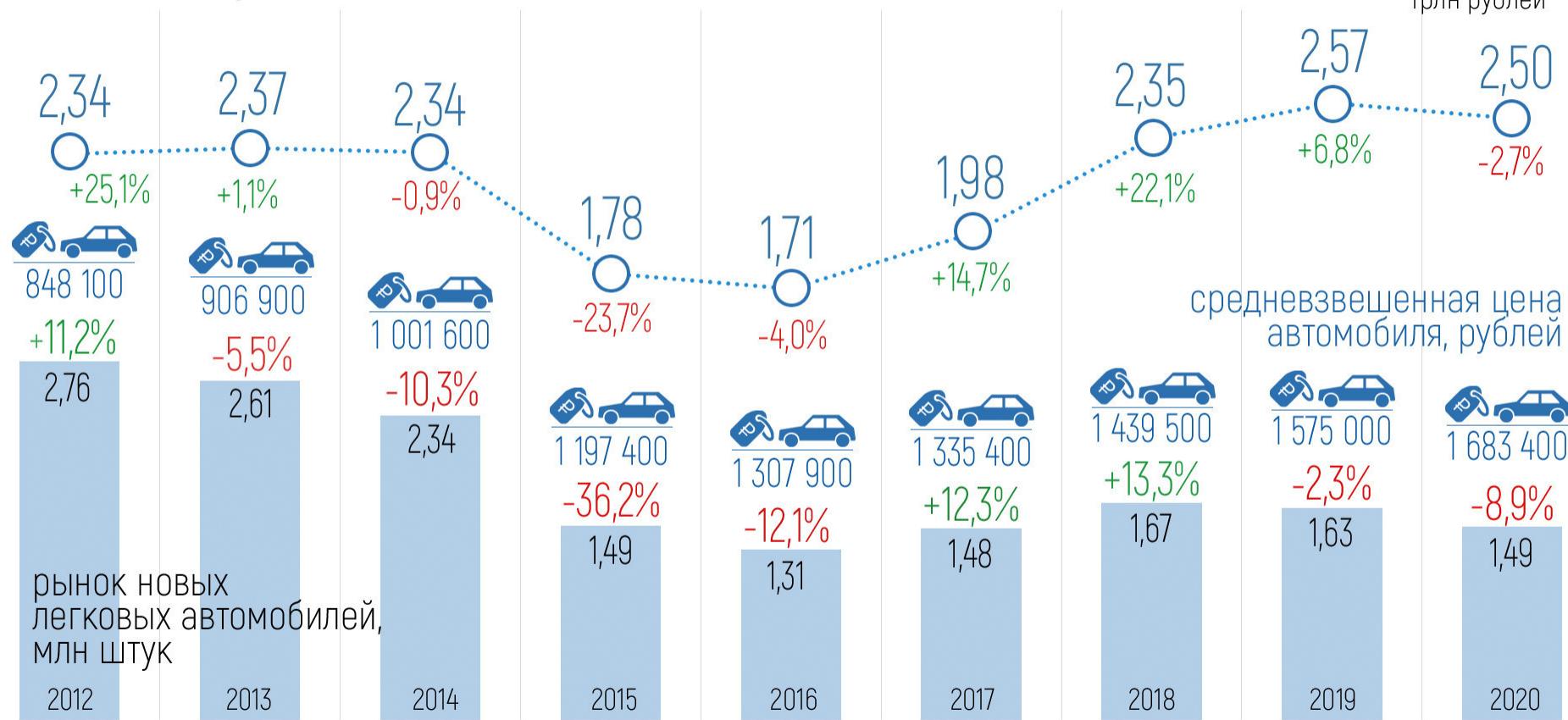
Продажи новых автомобилей на 1000 жителей по федеральным округам



* без учёта Москвы

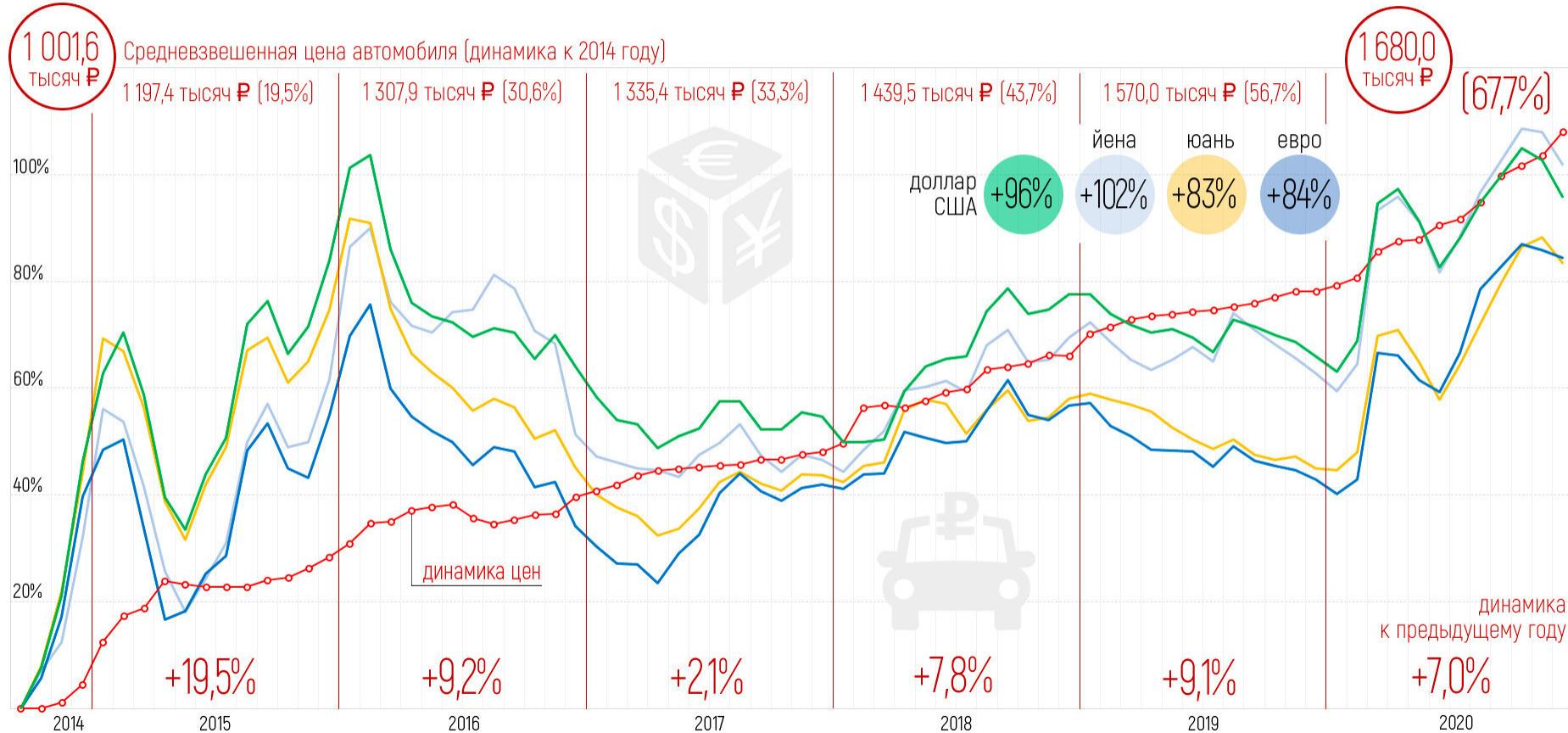
** без учёта Санкт-Петербурга

Ёмкость рынка легковых автомобилей в России

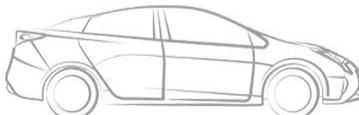
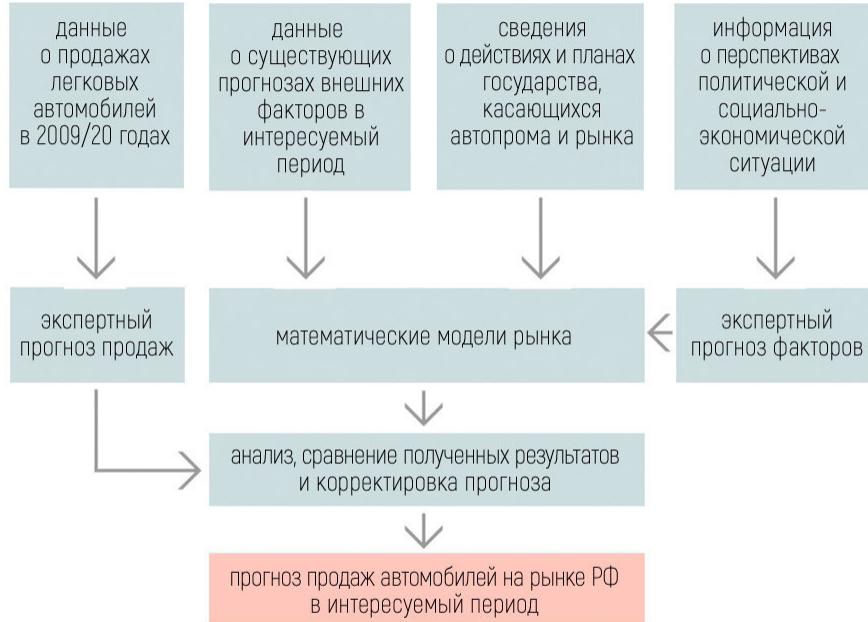


Источник: оценка АВТОСТАТ, по данным за 2020 год

Динамика цен новых легковых автомобилей и курсов валют



Методология прогнозирования автомобильного рынка



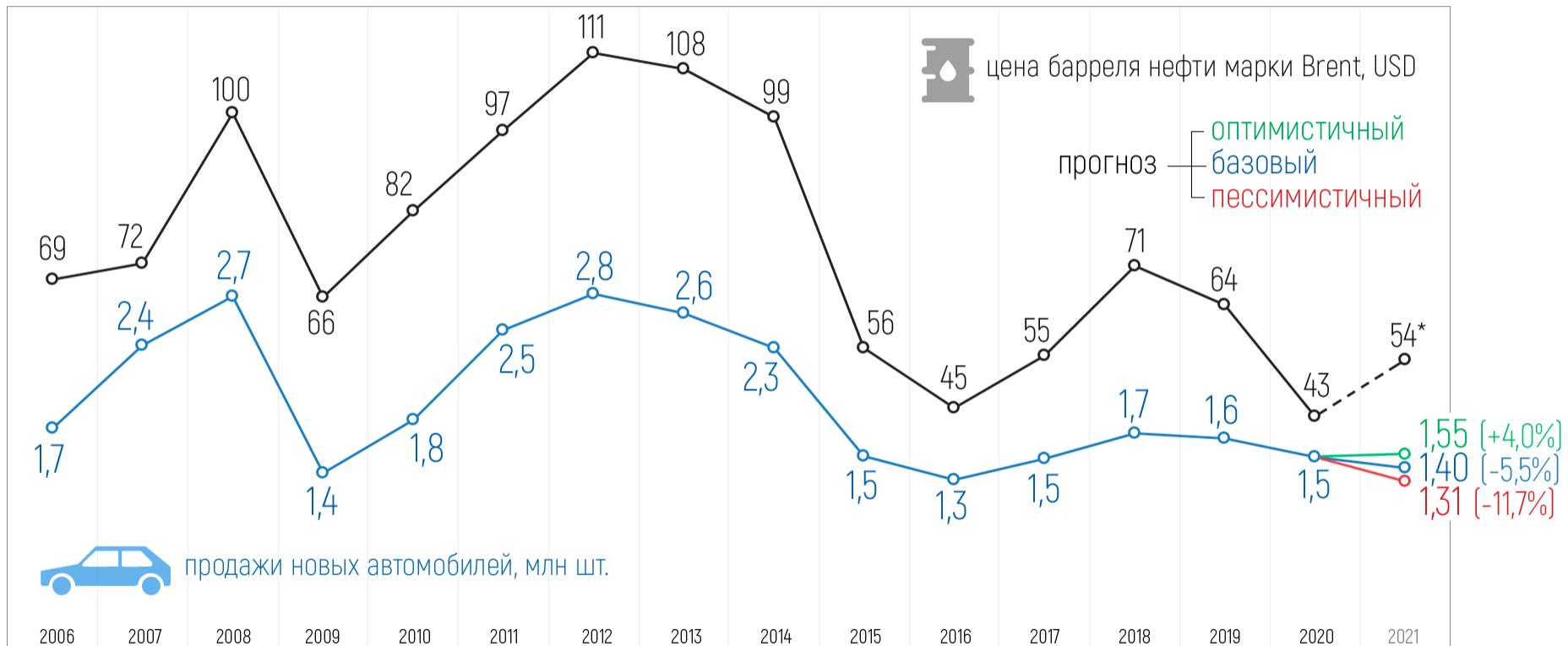
- 1 Математические методы и модели
- 2 Экспертные оценки

Примеры корреляции факторов, влияющих на рынок автомобилей, с объемом продаж

фактор	размерность показателя	коэффициент корреляции фактора с годовым объемом продаж новых автомобилей (период 2009/20)
Среднегодовая цена нефти марки Brent	долл. США/баррель	0,97
Годовой объем экспорта	млрд долл. США	0,9
Индекс оборота розничной торговли	%	0,7
Средневзвешенная годовая цена автомобиля	тысяч рублей	0,5
Соотношение средневзвешенной цены автомобиля и среднемесячной начисленной зарплаты	тыс. рублей/тыс. рублей	-0,8

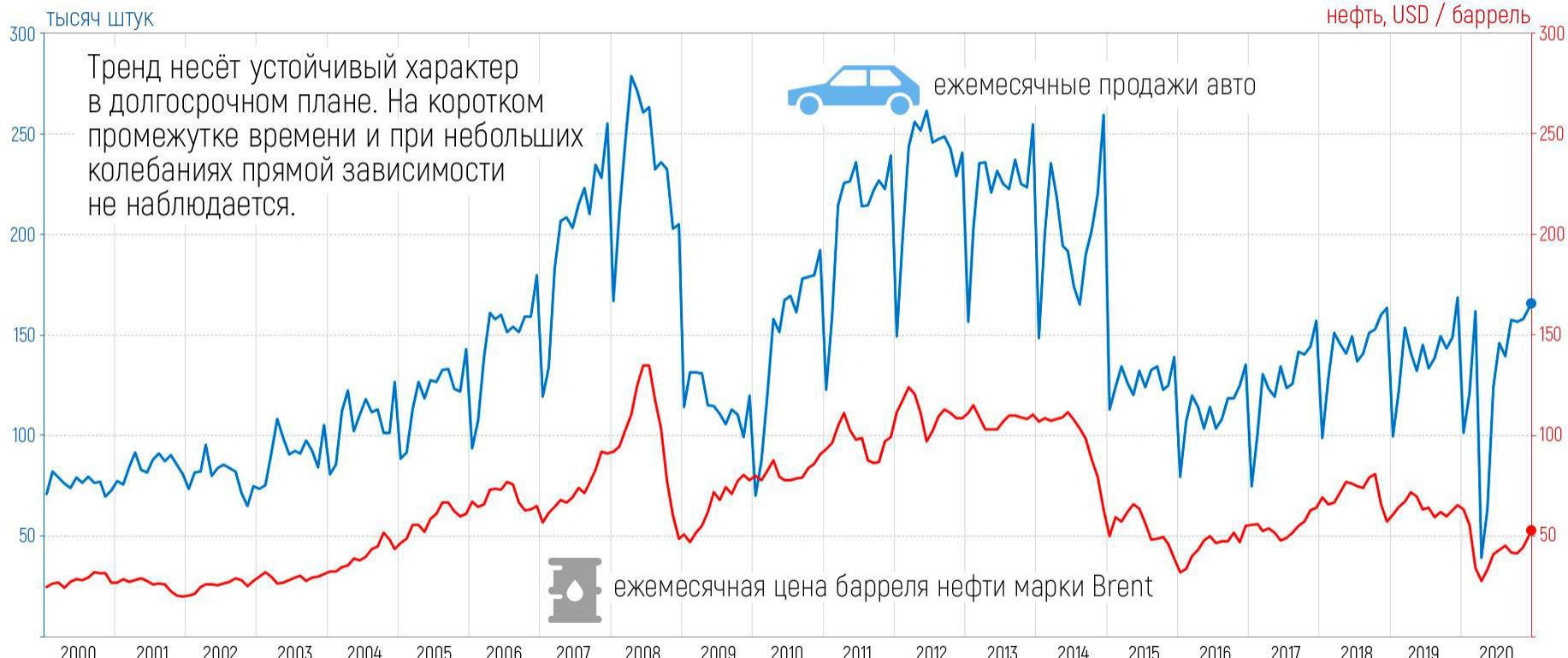
Источник: оценка АВТОСТАТ

Прогноз рынка новых легковых автомобилей на 2021 год



Источник: Яндекс, АВТОСТАТ, (*) прогноз АВТОСТАТ

Корреляция цен на нефть и продаж автомобилей сохраняется



Источник: Яндекс, АВТОСТАТ

Спрос на автомобили в зависимости от доходов населения



▼
 население
 20%
 80%
 потребление



ПРОГНОЗ РОССИЙСКОГО РЫНКА НОВЫХ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА 2021 ГОД

(ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МОНИТОРИНГ)

Главной отличительной особенностью отчета является **ежемесячный мониторинг** ситуации в экономике и на авторынке, **анализ** реальных показателей и **оценка** соответствия их сценариям прогноза.



Международная научно-техническая конференция
«Battery Innovation 2021»



18 марта 2021 года
ONLINE



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Сергей ЦЕЛИКОВ
директор
тел.: +7 (499) 685-01-51, +7 (8482) 60-55-53
e-mail: lol@autostat.ru



The Third International Scientific and Technical Conference «Battery Innovation 2021»

Togliatti. March 18th, 2021

AKOM goals and achievements in the markets. The business prospects in Russia after COVID-19

DMITRY KOZYLBASHEV

**CHIEF BUSINESS OFFICER
AKOM GROUP**

- Transfer of technologies to Russia & AKOM history
- OEM, AM markets in Russia & AKOM performance
- New directions of the business (generally)
- The business prospects in Russia after COVID-19

MILESTONES

OUR PRESENCE AT THE GLOBAL MARKET



TRANSFER OF TECHNOLOGIES



2002

Assembly and formation
technologies



since 2003



2005

Plate technologies



since 2008



2016

EFB, AGM, GEL technologies



since 2017

AM

since 2019



2018

ESS Li-ion NMC systems in
Russia



since 2020



2019

Panzer electrode
technology and
formation with acid
circulation



since 2020



EXECUTIVE SUMMARY

AM-market

- ✓ **45 PARTNERS IN 33 RUSSIAN REGIONS**
- ✓ **26 PARTNERS IN 18 COUNTRIES**
- ✓ **3 PARTNERS IN European Union**
- ✓ **NEW PARTNERS IN THE MIDDLE EAST AND EU COUNTRIES**

Share – 14,6%

OEM-market



Share – 59,6%



Serbia



Armenia



Macedonia



Kazakhstan



Uzbekistan



Montenegro



Greece



Mongolia



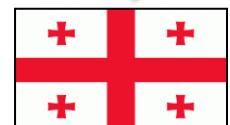
Azerbaijan



Belarus



Ukraine



Georgia



Kyrgyzstan



Tajikistan



Moldova

Export



Bulgaria



Poland

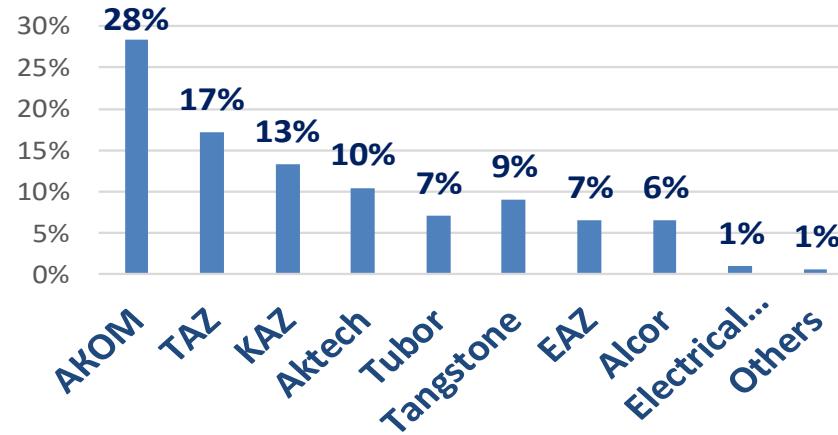


Turkmenistan

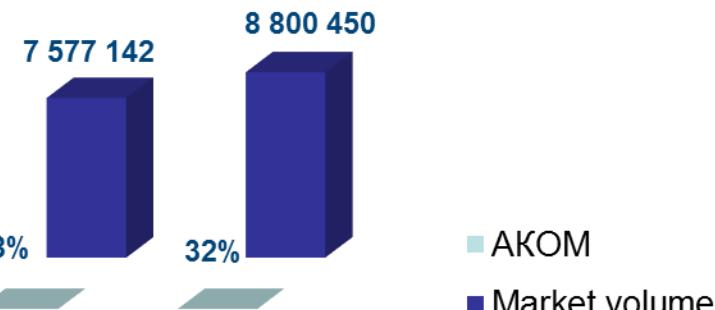
**Export Share –
66,6%**

AM OVERVIEW

Production in 2020 is 7 577 142 parts - 5,7% VS 2019



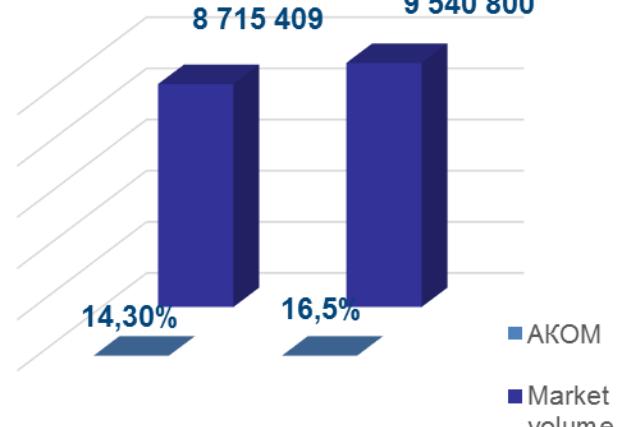
AKOM share in a production in 2020 & forecast 2021



Market capacity in 2020 is 8 715 409 - 6,2% VS 2019
Shares in sales , %

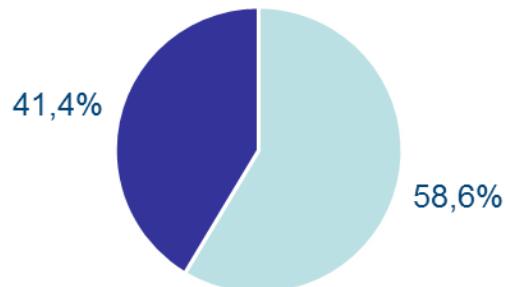


AKOM share in sales & forecast, %



OEM OVERVIEW (CKD)

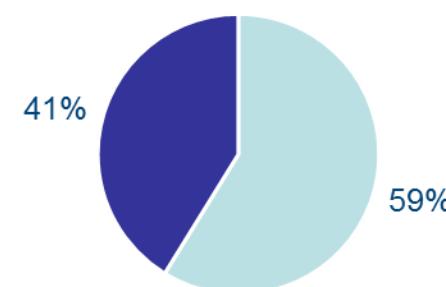
2020



2021



2022



■ AKOM ■ Others

■ AKOM ■ Others

■ AKOM ■ Others

■ CKD OEM Automotive in Russia has accomplished much better in 2019 VS forecast (has been done by many famous agencies)

■ AKOM was even better than market and plan continue as well with the share of ~60%



What's that?

- ESS based on maintenance-free PzV battery cells

Operational system

- OES market - ED-4M electric train cars
- OEM - EP2D/EP3D electric train cars
- OEM – subway cars 81-775/776/777 series



Key positions

- Eliminates the need for battery maintenance
- Increases the battery service life from 3 years to 7 years (OES)
- Remote monitor the status of the battery (ESS)



What's inside?

- Inverter unit with charge/discharge control system, battery condition monitoring, temperature control, with monitoring system (analogue to BMS in ESS Li-ion)
- Battery of lead-acid PzV cells with gel-type electrolyte

Economy

- Payback period in OES market when changing over to AKOM power unit is 3 years
Consumer OpEx savings are about \$100/electric train unit per year (during the declared lifetime)

Timeline

- 05.08.2020 - design developed, factory tests passed
- 20.08.2020 - start of the controlled operation of 2 samples in OES market (Kuybyshevskaya Railway)
- 25.04.2021 - completion of controlled operation
- 04.10.2021 - start of series production for OES market

AKOM in the Railway Market. Development



What's that?

- PzS, PzV type lead-acid batteries, modules and carriage batteries

Operational system

- OES market - single-deck passenger railway cars built by TVZ (TMHolding) RF and Germany
- OEM - 61-44 and 61-45 series single-deck and double-deck passenger railway cars built by TVZ RF (TMHolding)

Key positions

- Increased energy capacity - 36W/kg (validated analogues - 32W/kg)
- Maintenance interval (for liquid batteries) - reduced by 2.5 times

What's inside?

- Special design of the Panzer electrodes (stationary OPzS, OPzV technology)
- Pure alloys and original formulation (water consumption reduced)

Economics

- The cost of the battery set is 7÷9% lower than imported lead analogues and 1÷2% lower than alkaline local ones
- AKOM logistics solutions (geo-positioning)

Timeline

- 25.06.2020 - design developed, production tests completed
- 20.10.2020 – start of the controlled operation of 5 battery sets
- 01.11.2020 - start of serial production

Tractive ESS

(project partners -TESVOLT Germany and Samara State Transport University)

- Tractive electric energy storage system based on Li-ion modules with NMC technology cells

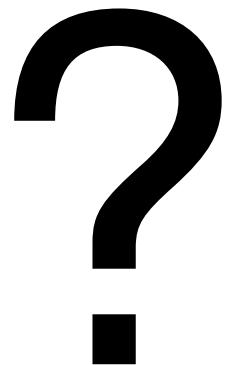
- OES market - system for energy storage from regeneration of locomotive braking and tractive power supply for acceleration (tractive power supply system for electrified railways)

- Improving the reliability of tractive power supply and increasing the capacity of railways
- Extending the service life of electrical equipment of tractive substations
- Mobile system for railway transport

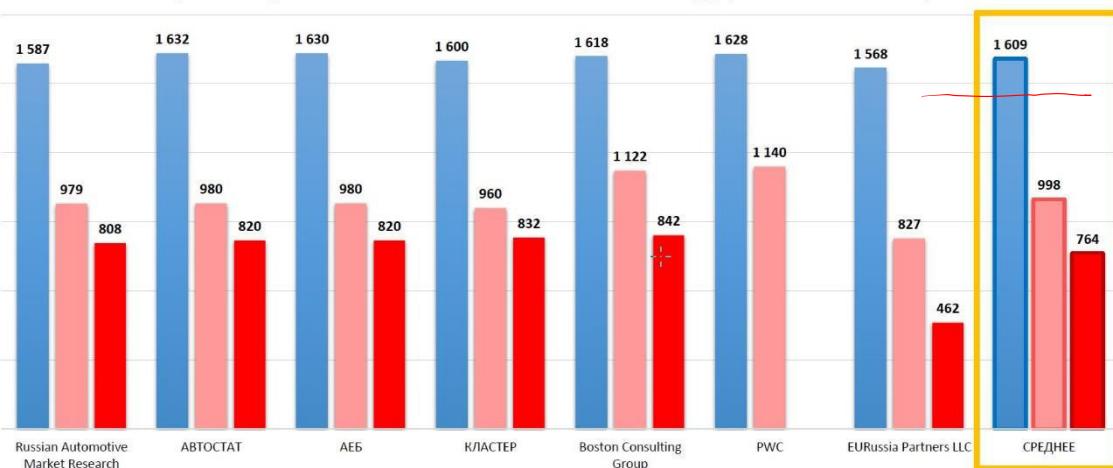
- Energy converter with top level BMS system
- TESVOLT BMS system with charge/discharge and condition monitoring, temperature control
- Battery modules with Samsung prismatic NMC Li-ion cells
- Software technical complex for control of accumulation/tractive supply schedule of locomotives

- Energy savings for train pulling – over \$225,000/year
- Payback period for 1 ESS - 3.8 years

- 31.08.2020 - ESS simulation at the actual schedule of Kuybyshevskaya Railway traffic
- 09.09.2020 - feasibility study
- November, 2021 - development and manufacture of the first prototype



PAST FORECAST ANALYSIS



Forecast of Russian vehicle sales based on different market scenarios



SKOLKOVO

Moscow School of Management

* Interview with tiers

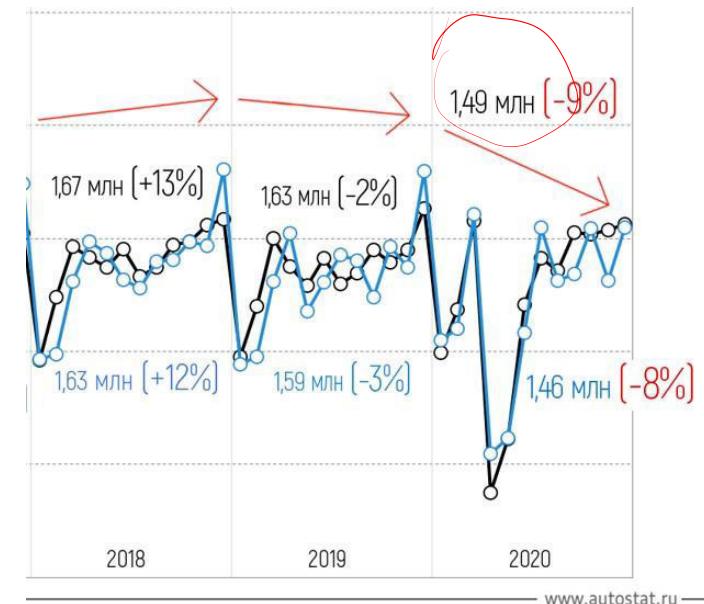
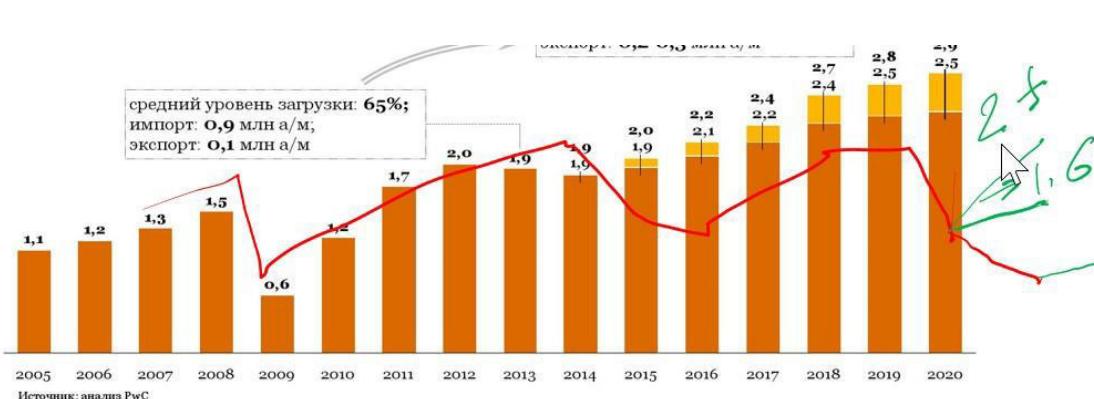


3 Market scenarios

- Scenario 1: Vehicle sales increase as per forecast of E&Y report of 2012.
- Scenario 2: Vehicle sales increase as per forecast of E&Y report of 2012 with -20% growth*.
- Scenario 3: Vehicle sales hit a crisis in 2014, recover in 3 years (as in 2009) and steady growth.

Moscow School of Management, SKOLKOVO

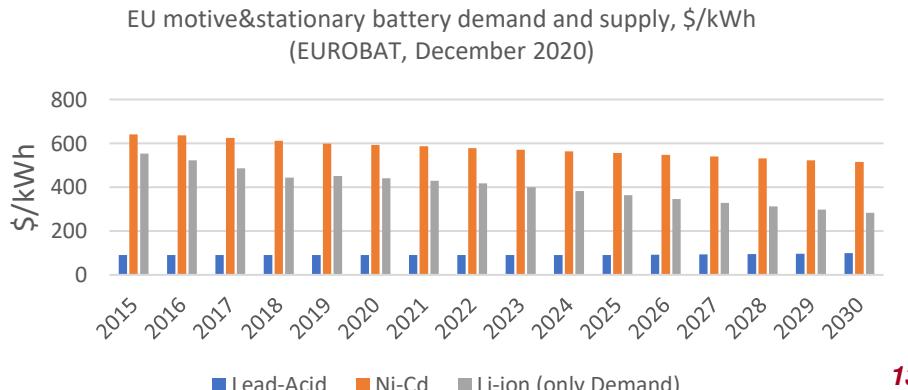
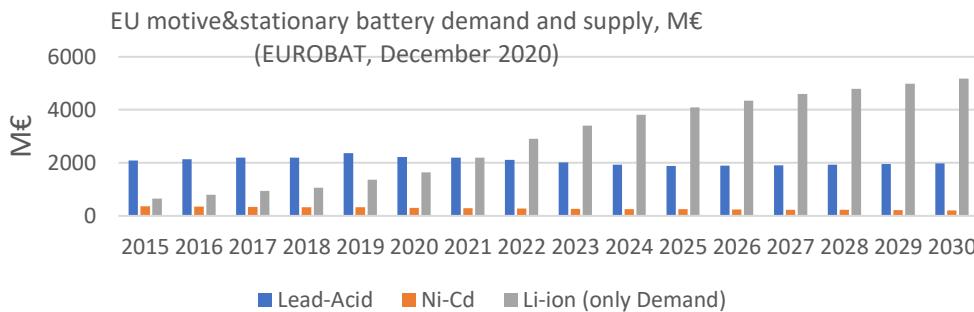
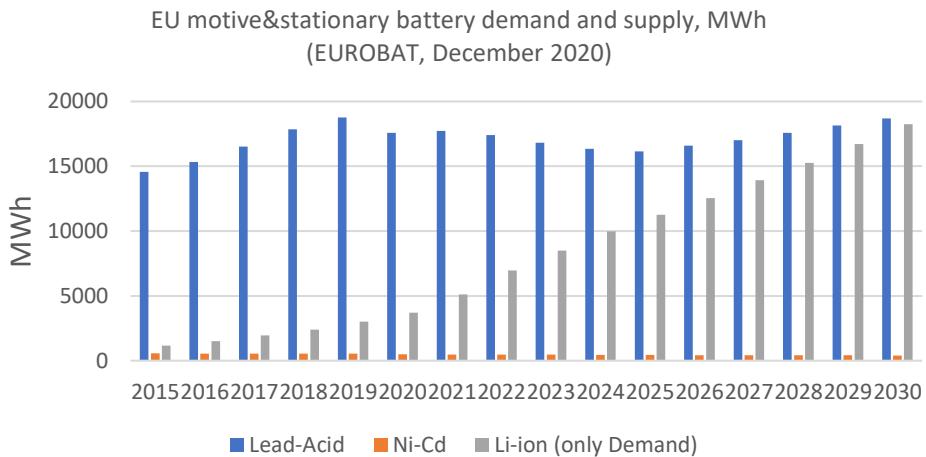
10



www.autostat.ru

FORECAST FROM THE LEADER

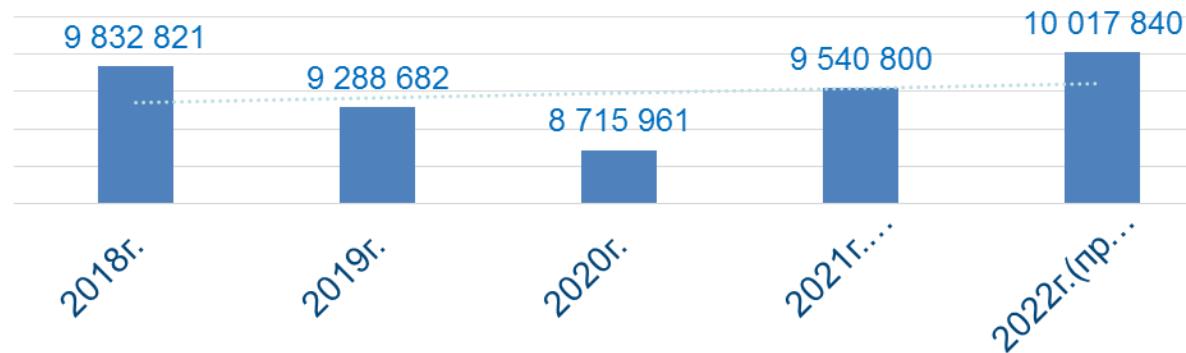
- In Europe lead-acid batteries' demand in the COVID period dropped and will recover finally by 2030
- Ni Cd demand in Europe will not recover at all as Li Ion is taking the position
- Lead-acid batteries remain chipper VS others in term of the \$/KWh
- In Russia we may get the same quite deep research to understand trends in the industrial market
- Currently we may use European forecast, however, with a delay of 5 years at least ?



FORECAST short term

- Import has dropped
- High prices of import will remain (logistic cost, \$/Euro/Rub)
- OEM Automotive will be fluctuated a little bit in 2021-2022
- AGM& EFB batteries demand will be growing
- Russian Railway business: passengers cars service and production ?

Forecast of batteries market 2021-2022.



OEM Automotive in Russia short term forecast, thousand



THANK YOU!

Date**Company:** Group of Companies AKOM**Address:** _____

Cell Phone +79178246279

WEB: WWW.AKOM.RU

Speaker**Ph.:** _____

E-mail: kozhilbashevdi@akom.su

**Третья международная
научно-техническая конференция
«Battery Innovation 2021»**

г. о. Тольятти, 18 марта 2021 г.

**«РЕШЕНИЕ ВОПРОСОВ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ,
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ
В ПРОИЗВОДСТВЕ АКБ
на АО «ТЮМЕНСКИЙ АККУМУЛЯТОРНЫЙ ЗАВОД»**

**Толмачёв
Олег Дмитриевич**

**И.О. Главного инженера
АО «Тюменский аккумуляторный завод»**

ООО «ЭКОРЕСУРС»



Линия механизированной разделки
аккумуляторного лома

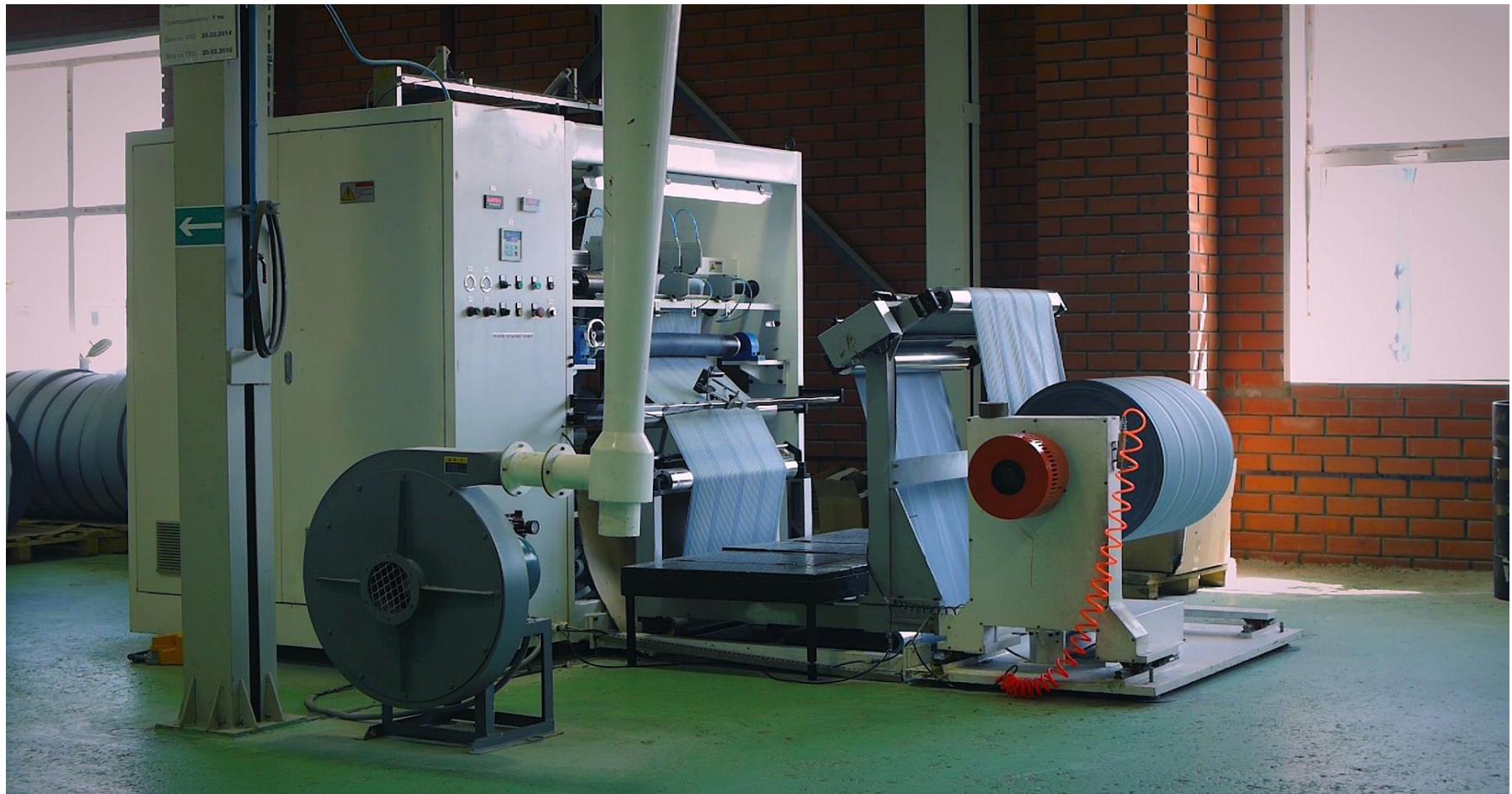


Готовая продукция
(свинец и свинцовые сплавы)



Роторная короткобарабанная печь PRKS-12

**Линия для производства PE сепаратора из ультравысокомолекулярного полиэтилена
для всех типов свинцово-кислотных АКБ**



Линия для производства сепарации из абсорбирующего стекловолокна для всех типов свинцово-кислотных АКБ изготавливаемых по технологии «AGM» (AbsorbentGlass Matt)



ООО «РАСАВИТ»



ООО «Аккумуляторные моноблоки»



Производство свинцовых втулок методом штамповки

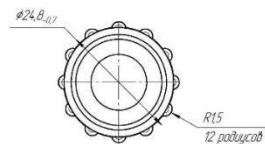
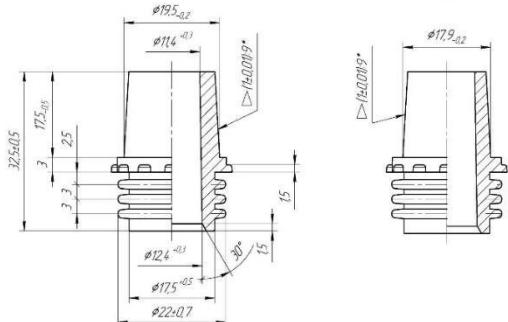


ПРЕИМУЩЕСТВА

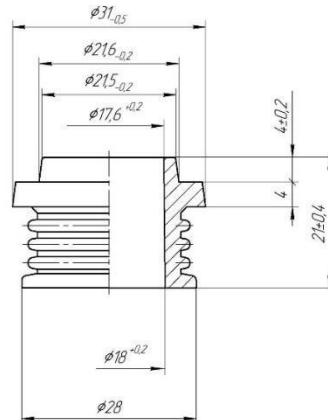
- Оптимальное соединение полюсного вывода с полипропиленом крышки аккумулятора
- Лабиринтная конструкция гильзы препятствует проникновению кислоты через лабиринт
- Сглаженная поверхность лабиринта сводит к минимуму зазор
- Специальная обработка поверхности вывода гарантирует улучшенный внешний вид и защиту против окисления



Полюсной вывод
НАКИ 714571.031 (+/-)



Полюсной вывод
НАКИ 714571.034



Приготовление расширителя и флюса для пайки

**Сухой расширитель марки «ДЕ-12»
предназначен для использования в качестве
добавки в отрицательную пасту при производстве
свинцово-кислотных аккумуляторов**



Показатель	Значение
Внешний вид	Порошок черного цвета
Насыпная масса, г/см ³ , не более	700
Влажность, % не более	3
pH водной суспензии	10 ± 0,05
Массовая доля железа (Fe), % не более	0,02
Массовая доля хлор-ионов (Cl-), % не более	0,01
Содержание золы, %	57 - 61

**Флюс марки FTA-12 обеспечивает защиту от
окисления очищенных перед пайкой
металлов и способствует лучшему
растеканию припоя при пайке.**

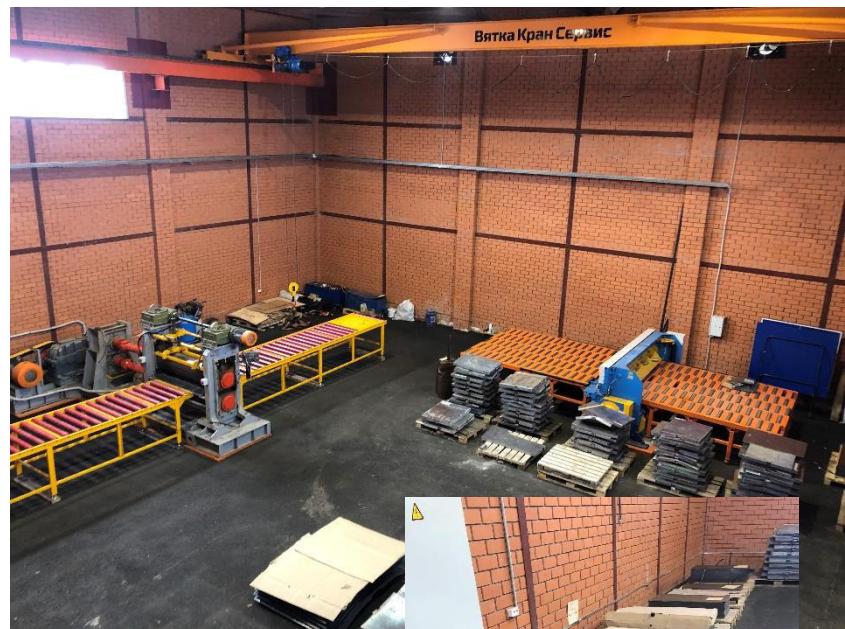


Получение листового свинца и свинцового сурька

Комплекс по производству свинцового сурька



Установка по производству свинцового проката

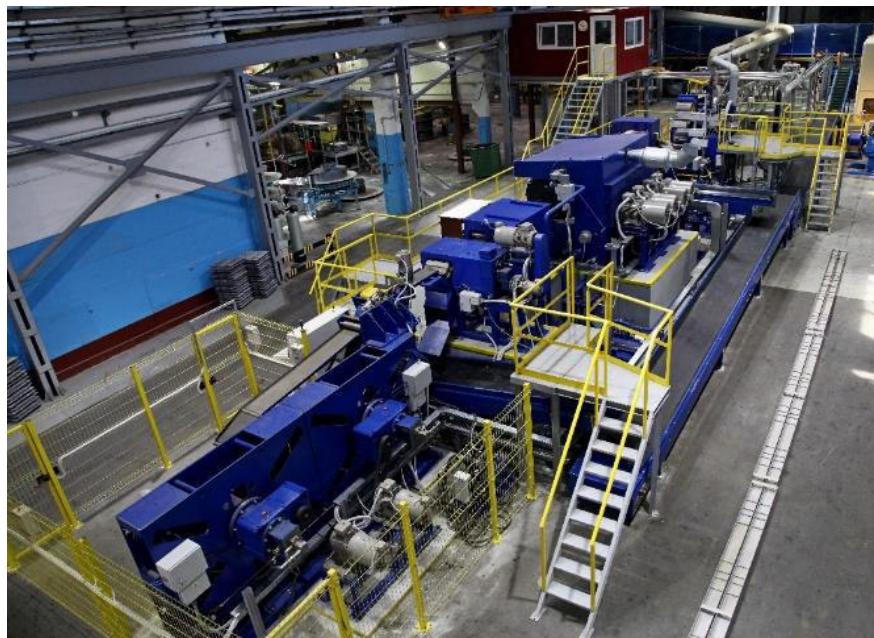


Производство токоотводов методом штамповки «Continius Properzi» + «Samdo»



**Линия непрерывного литья и проката свинцовой ленты
«Continius Properzi»(Италия)**

Автоматизированная линия штамповки «Samdo» (Корея)



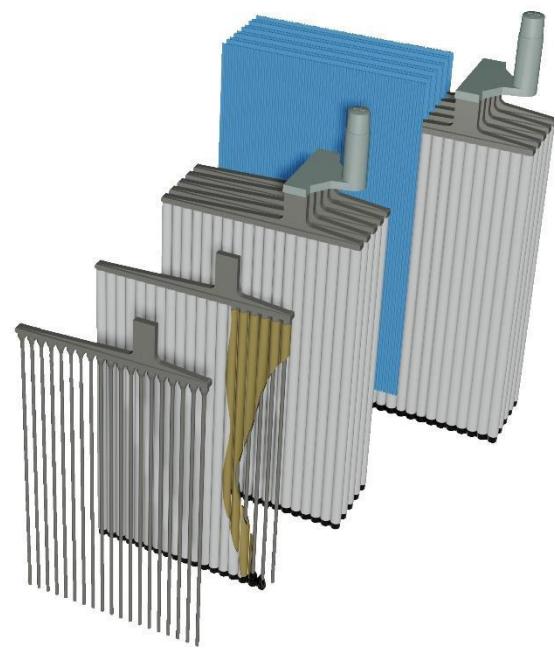
Производство электродов панцирного типа для промышленных АКБ



Установка по изготовлению
электродов панцирного типа
«HADI Accumaschinen» (Австрия)



Электрод панцирного типа



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Контактные данные

АО «Тюменский аккумуляторный завод»

625037, г. Тюмень, ул. Ямская, д. 103

Телефон: 8 (3452) 43-49-58

Сайта: www.tyumen-battery.ru

Докладчик

Телефон: 8 (3452) 43-46-53

E-mail: olegtolm@mail.ru

Third Annual International Science and Technology Conference "Battery Innovation-2021"

Togliatty, March 18, 2021.

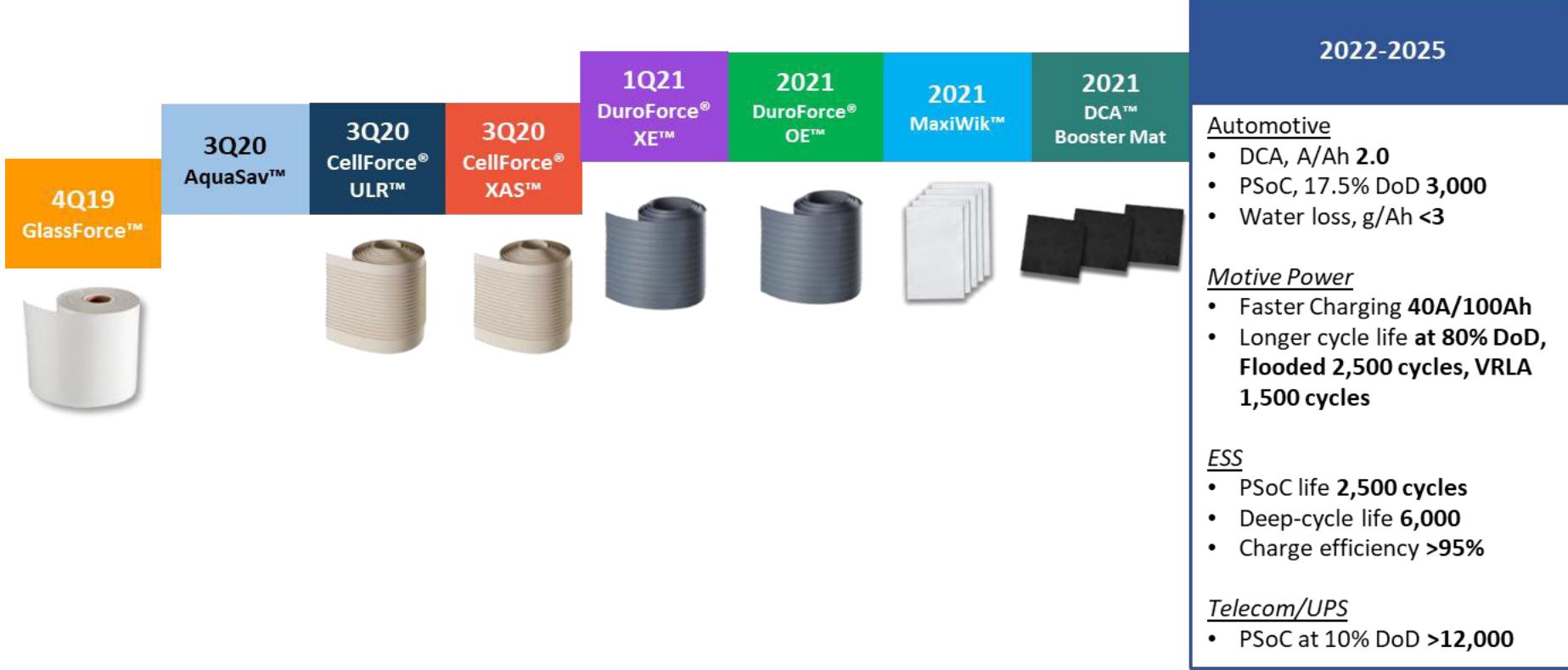
**MICROPOOROUS TECHNICAL SOLUTIONS
DIVYA TIWARI**

**TECHNICAL MANAGER
MICROPOOROUS LLC**

OUTLINE

- MICROPOROUS R&D ROADMAP
- VRLA
 - GLASSFORCE® AGM
- FLOODED & EFB
 - CELLFORCE® ULR
 - MAXIWIK™

MICROPOOROUS R&D ROADMAP



Source Consortium for Battery
Innovation (2020)

GLASSFORCE® AGM

IG

- PowerSports, Motorcycles, E-mobility
- BET Surface Area: 0.9 – 1.3 m²/g; 160 – 420 g/m²

GE

- Automotive, Start-Stop, Heavy-duty Trucks
- BET Surface Area: 1.3 – 1.6 m²/g; 160 – 420 g/m²

EB

- Energy Storage, Telecom, Premium Products, Aviation
- BET Surface Area: 1.6 – 2.2 m²/g; 160 – 420 g/m²

AUTOMOTIVE AND STATIONARY APPLICATIONS



Cars



Other Automotive



UPS



Telecom



ESS



AUTOMOTIVE

GlassForce™ IG



AUTOMOTIVE

GlassForce™ GE



STATIONARY & SPECIALTY

GlassForce™ EB

QUALITY CONTROL THROUGH VERTICAL INTEGRATION

SAND

- Low Impurity Raw Materials
- C - Glass Chemistry



FIBERS

- Rotary Fibers (2.6 – 4.5 µm)
- Flame Attenuated Fibers (0.1 – 1.5 µm)



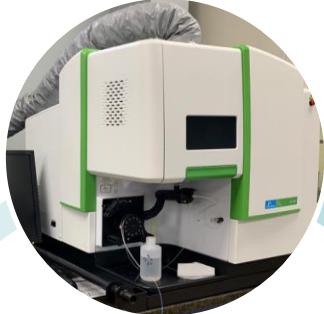
AGM

- Flotation Drying
- Inline or Offline Slitting
- Winding Thickness Control



BCI COMPLIANCE & QUALITY ASSURANCE

PERKIN ELMER
ICP/OES



INSTRON
3343



MICROMERITICS
GEMINI BET

ADVANCED
ANALYTICAL
LAB

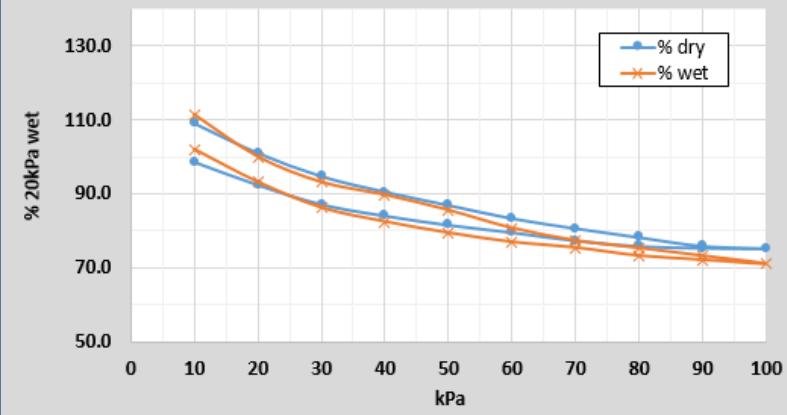


PROGAGE200

GlassForce® G-250FZ
AGM Separator Certificate of Analysis

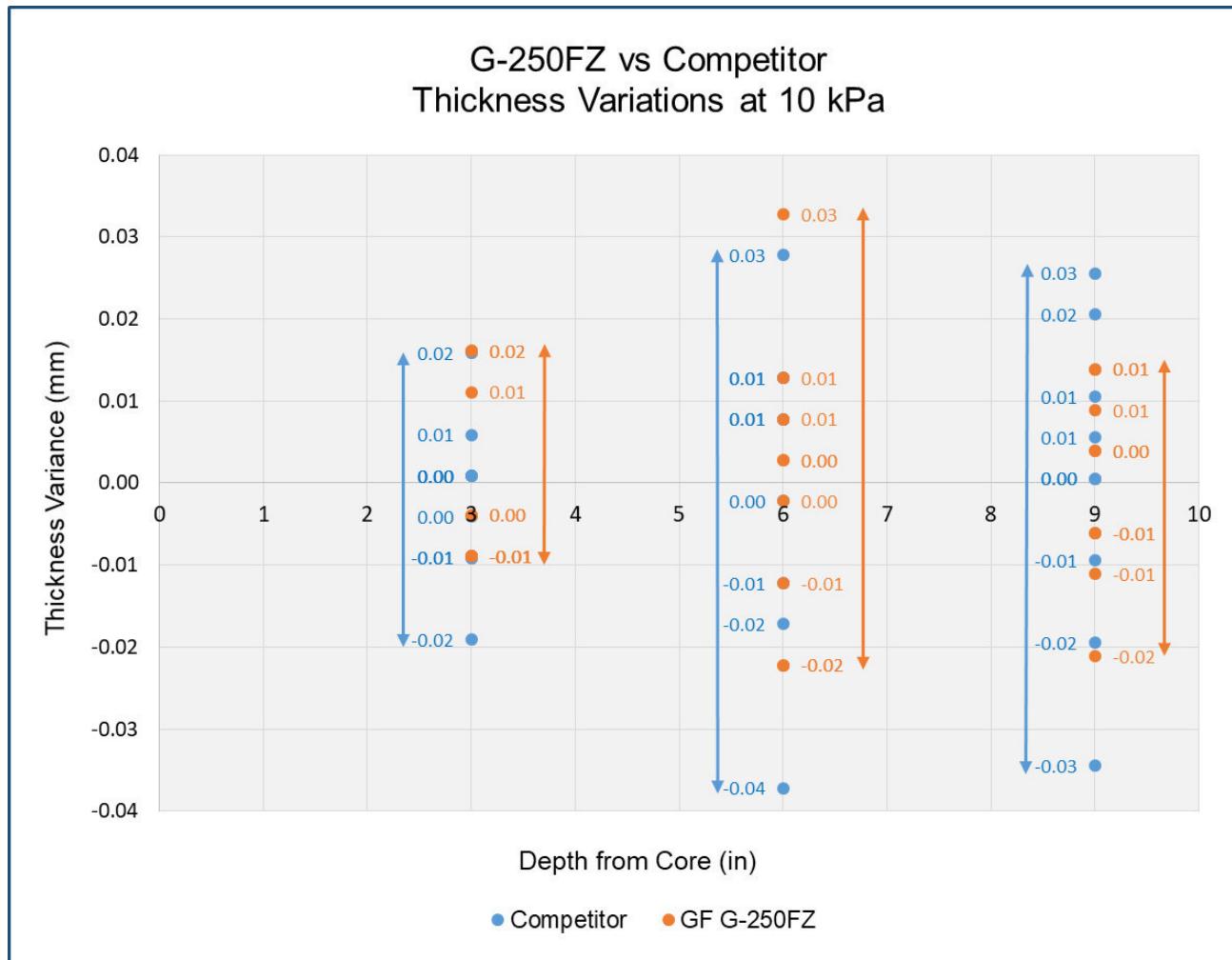
Specification	Unit	Target Value	Tested Value	Test Method
Specific surface Area	m ² /g	1.45 ± 0.15	1.42	BCI 3A
Overall Thickness	mm (@ 20 kPa)	1.45 ± .07	1.40	BCI 3A
Grammage	g/m ²	254 ± 12	254	BCI 3A
Roll Width	mm	160 ± 1	160.0	--
Bulk Density	g/mm	170 ± 17	181	T-500
Tensile strength, MD	N/mm ²	> 0.40	0.55	BCI 3A
Elongation, MD	%	3	5	BCI 3A
Tensile Strength, CD	N/mm ²	> 0.15	0.31	BCI 3A
Elongation, CD	%	5	7	BCI 3A
Maximum pore size	µm	< 20	19.7	BCI 3A
Capillary Rise	mm/min	> 40	56	BCI 3A
Acid Absorption under 20 kPa	g/g	> 6	6.35	BCI 3A
LOI	%	< 1	0.35	BCI 3A
Moisture	%	< 0.5	0.1	BCI 3A
Al (Aluminum)	ppm	< 500	130	BCI 3A
Fe (Iron)	ppm	< 100	32	BCI 3A
Cl (Chloride)	ppm	< 50	6	BCI 3B
Cr (Chromium)	ppm	< 5	1	BCI 3A
Ni (Nickel)	ppm	< 2	< 1	BCI 3A
Cu (Copper)	ppm	< 10	< 1	BCI 3A
Mn (Manganese)	ppm	< 5	< 1	BCI 3A
Zn (Zinc)	ppm	< 100	3	BCI 3A

Compression Curves
Relative thickness standardized @ 20kPa wet



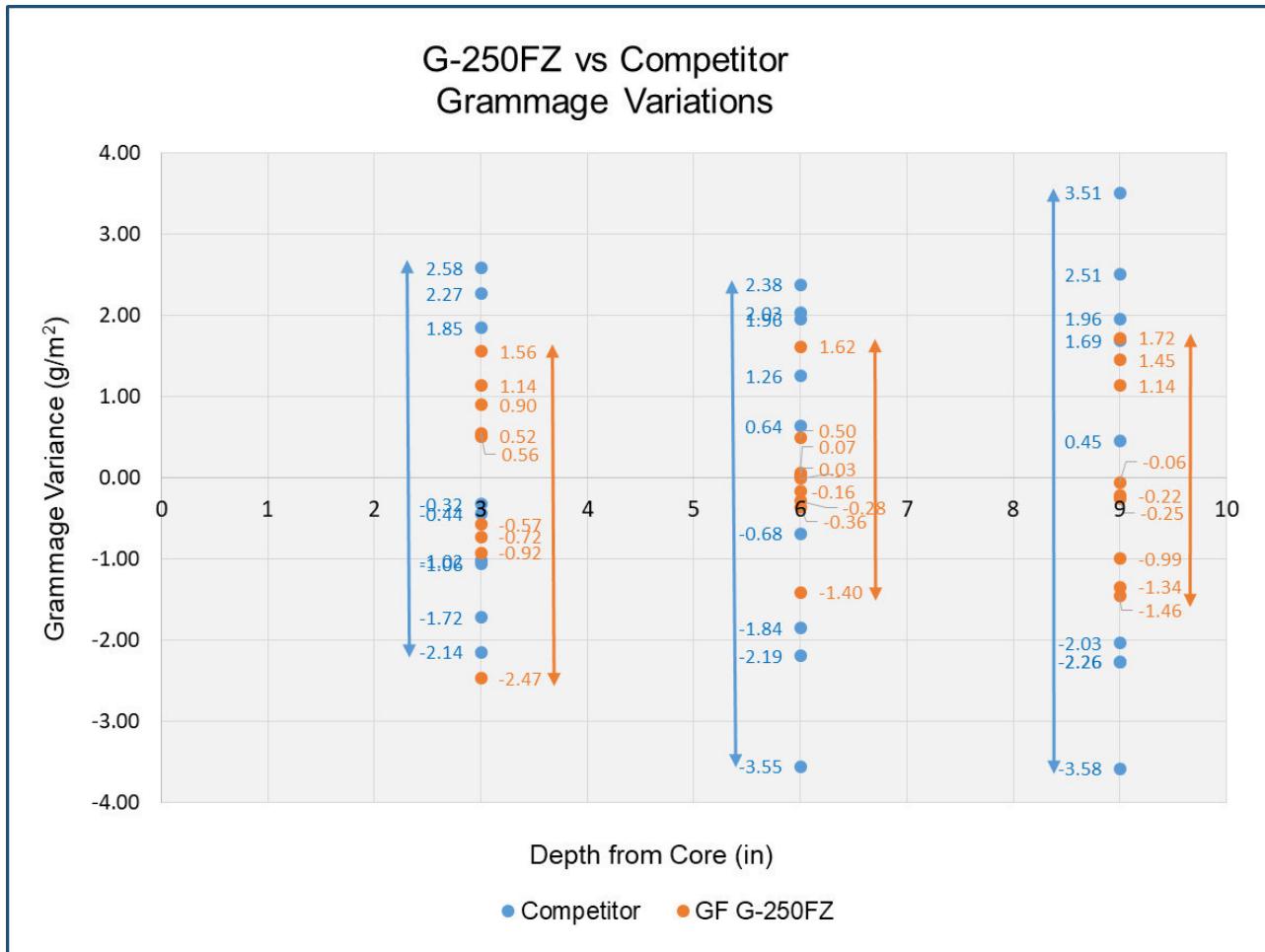
GLASSFORCE® THICKNESS VARIANCE

Minimal thickness variations throughout the 750 mm wide roll



GLASSFORCE® GRAMMAGE VARIANCE

Low Grammage variations throughout the 750 mm wide roll

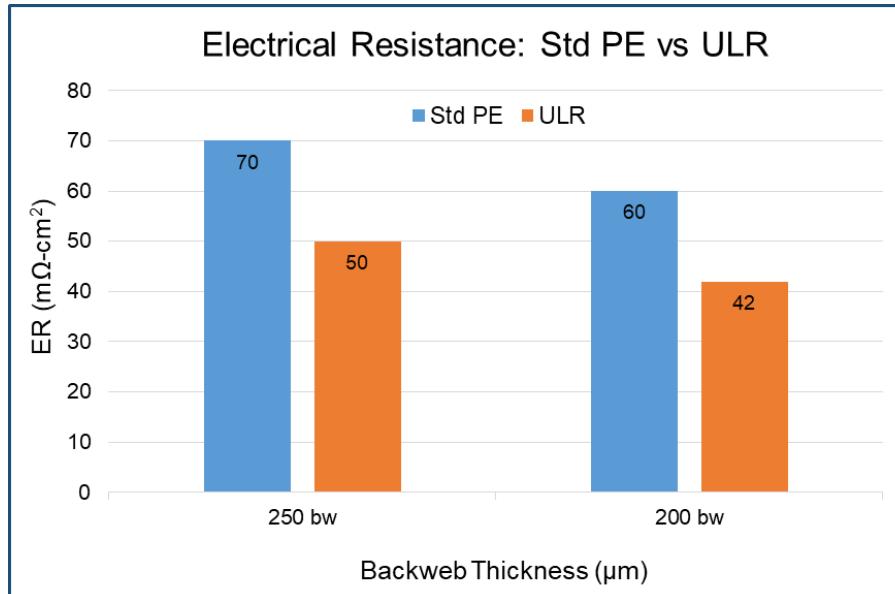


CELLFORCE® ULR

Ultra Low Resistance Separator for Fast Charging in EFB, Golf Carts and Forklifts

30% Reduction in ER compared to Std PE separator

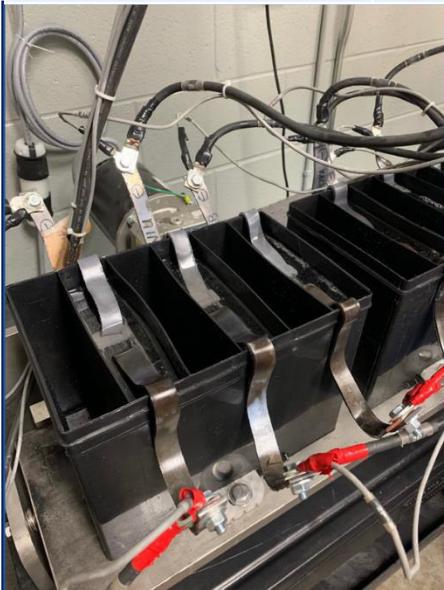
High Perox Stability through novel formula



MAXIWIK™

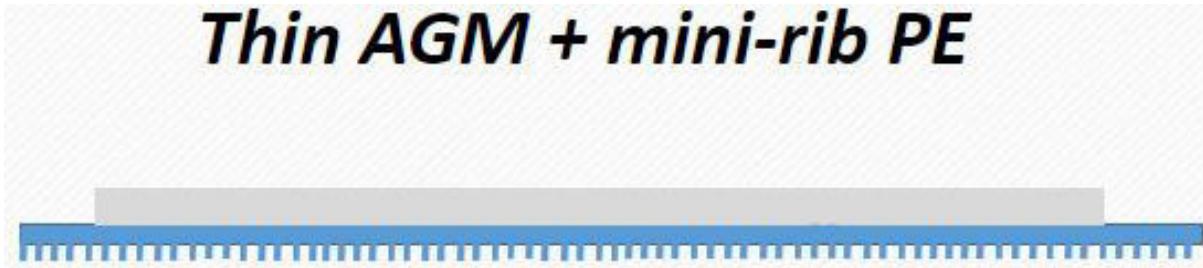
Reducing acid stratification in Start-Stop and PSoC applications
Test Standard: EN 50342-6 17.5%DoD Continuous Cycle Test

Step	Time	Current	Percent
1 – Rest	30 min	0A	
2 – Discharge	2.5 hours	6A	- 37.5%
3 – Charge	40 min	10.5A (2.4vpc max)	+17.5%
4 – Discharge	30 min	10.5A (1.0 vpc min)	+13.1%
5 – Repeat 3-4			
6 – Stop after 20 cycler	~26 hours		

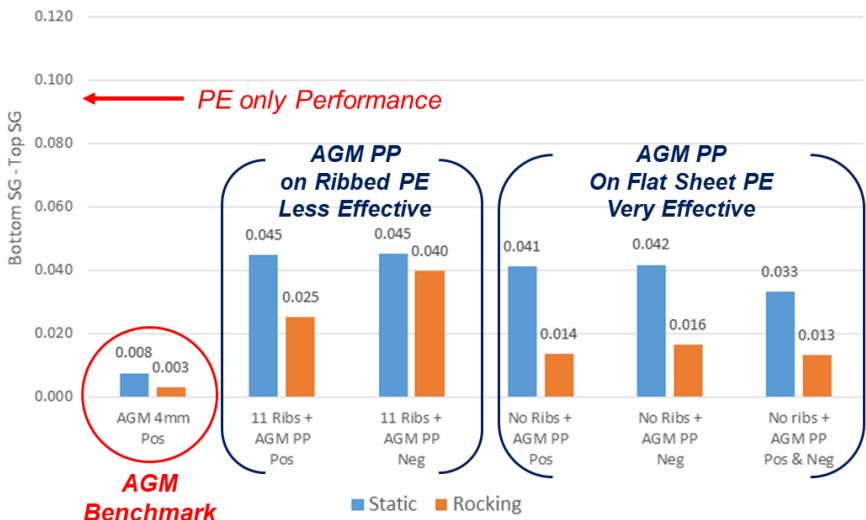


MAXIWIK™

Thin AGM + mini-rib PE



Average Acid Stratification



**THANK YOU FOR YOUR
ATTENTION!**

DIVYA TIWARI

Company name: **MICROPOROUS LLC**

Address : 596 INDUSTRIAL PARK RD, PINEY FLATS, TENNESSEE, USA

Telephone : 423-793-4017

E-mail: divya.tiwari@microporous.net

Web-site: <https://microporous.net>

Third Annual International Science and Technology Conference "Battery Innovation-2021"

Togliatty, March 18, 2021.

Design principles of Pb-C additives for Lead-Carbon Battery

WenLi Zhang^{1,2,*}, and HaiBo Lin^{3,*} XueQing Qiu¹

1 Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China

2 King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Thuwal 23955–6900, Saudi Arabia

3 College of Chemistry, Jilin University, Changchun 130012, China.

Correspondence: wlzhang@gdut.edu.cn; (W.L. Z.); lhb910@jlu.edu.cn (H.B. L.)

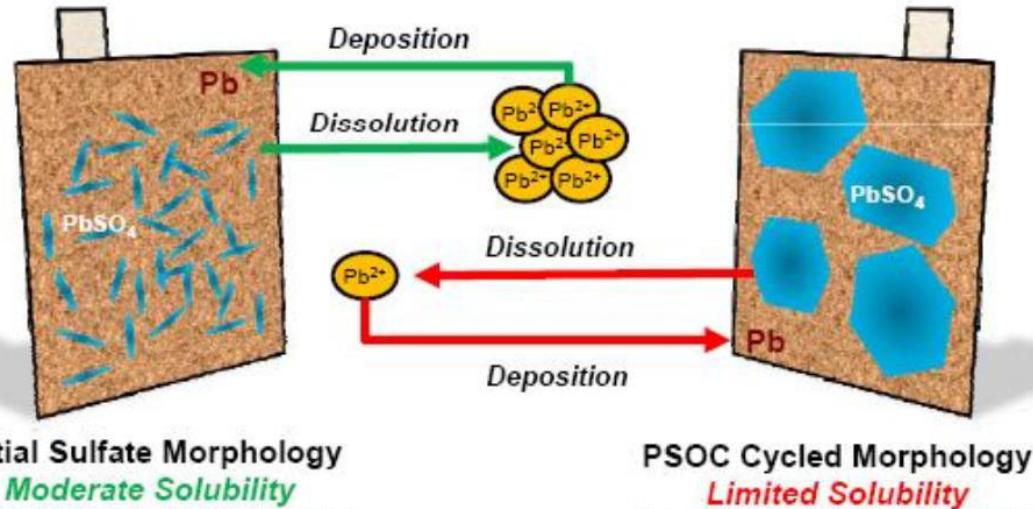


جامعة الملك عبد الله
للعلوم والتكنولوجيا
King Abdullah University of
Science and Technology

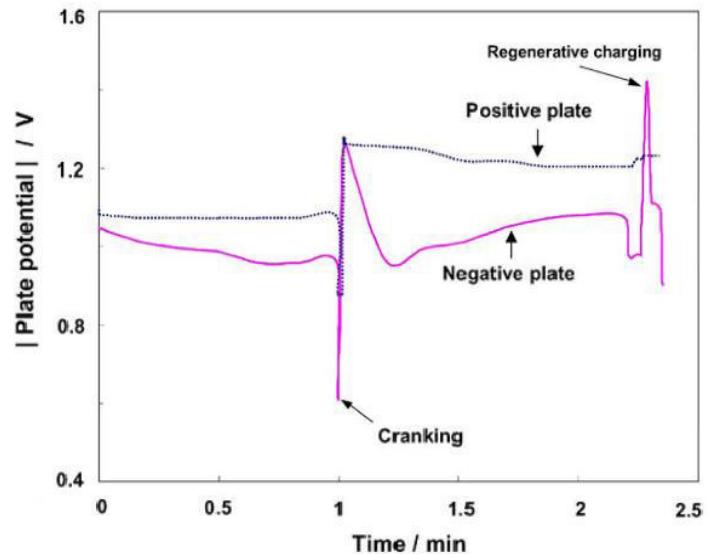


Sulfation of Pb electrode

Ostwald Ripening



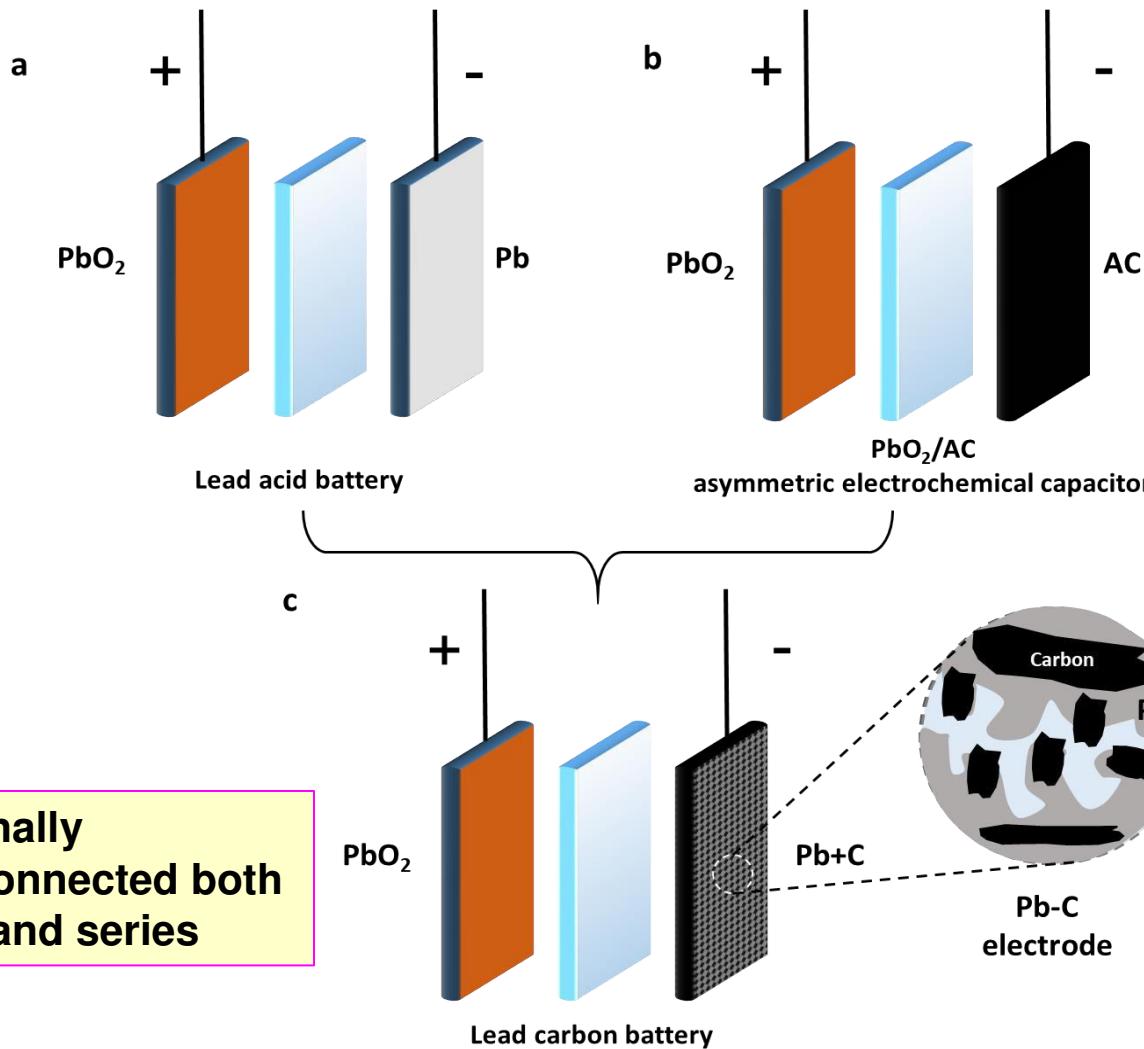
Result: polarization of Pb electrode



Sulfation of Pb electrode

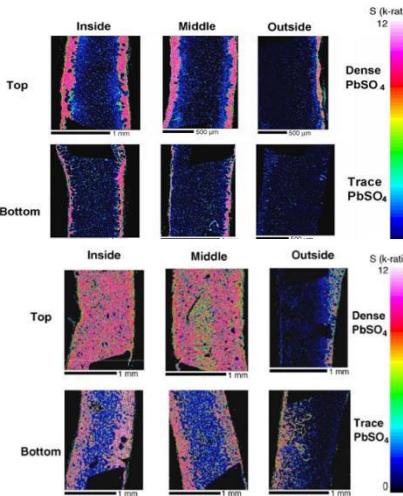
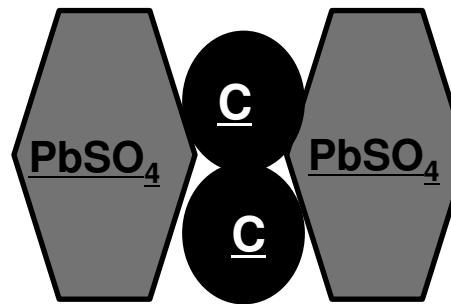
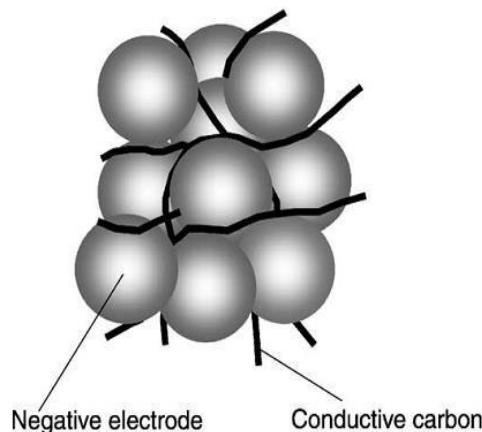
- PSOC condition, Pb discharged to PbSO_4
- Small PbSO_4 particles grow up via Ostwald Ripening process
- High polarization, the chargeability of PbSO_4 decreased

Lead Carbon Battery

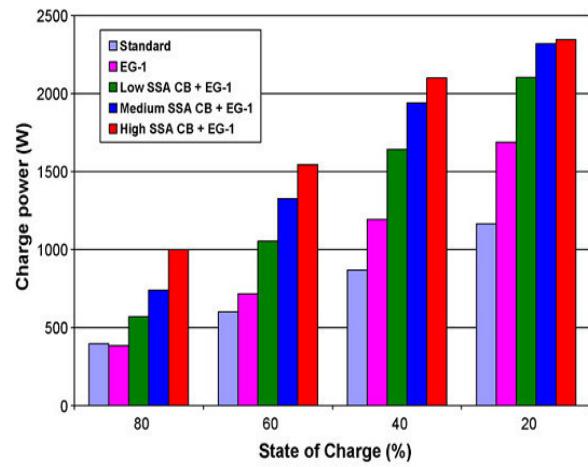
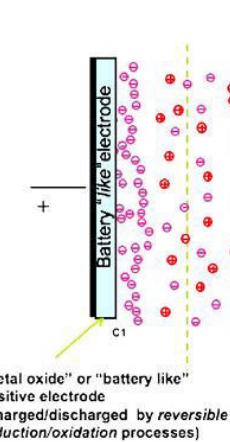


W.L. Zhang*, H. B. Lin*, X. Q. Qiu*, et al. Lead Carbon Batteries toward Future Energy Storage: from Mechanism, Materials to Applications, Submitted.

Mechanism of Carbon Materials

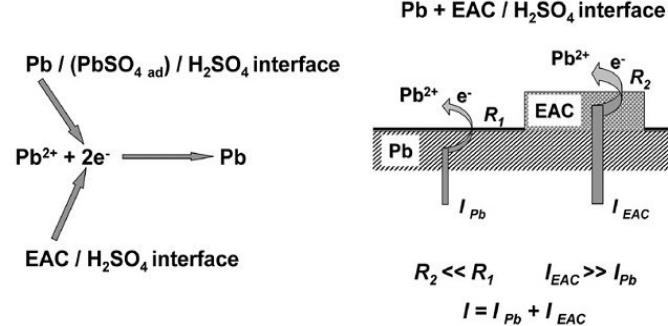


increase conductivity



capacitive contribution

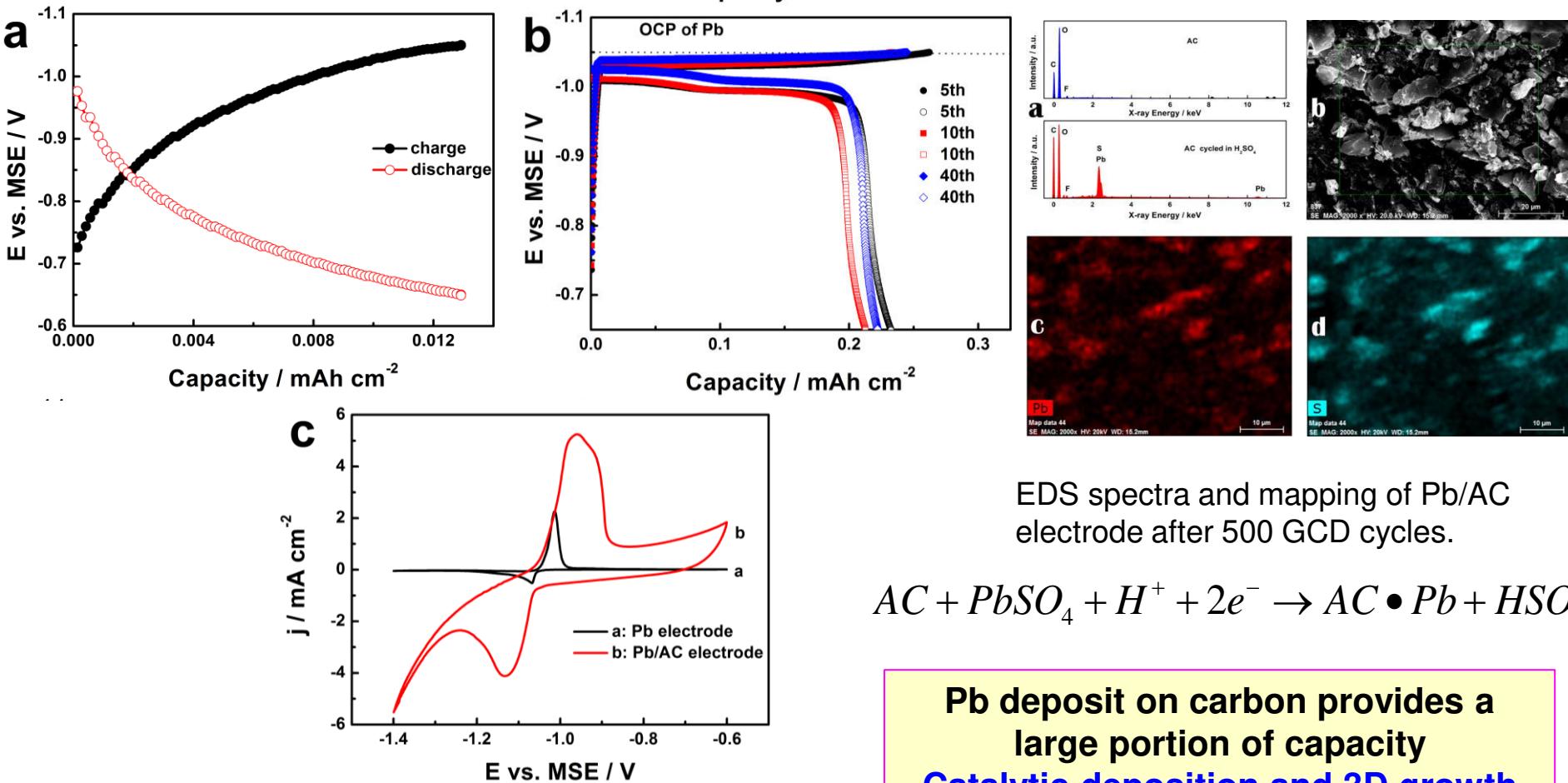
steric hindrance



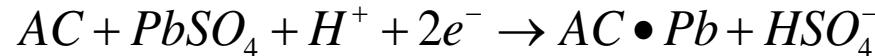
catalytic effect

- [1] Shiomi, et al. *Journal of Power Sources* 64 (1997) 147-152; [2] J. Valenciano et al. *Journal of Power Sources* 158 (2006) 851–863; [3] M. Fernández, et. al., *J. Power Sources*, 2010, 195: 4458–4469; [4] D. Pavlov et al. *Journal of Power Sources* 196 (2011) 5155–5167

Catalytic Deposition and 3D growth



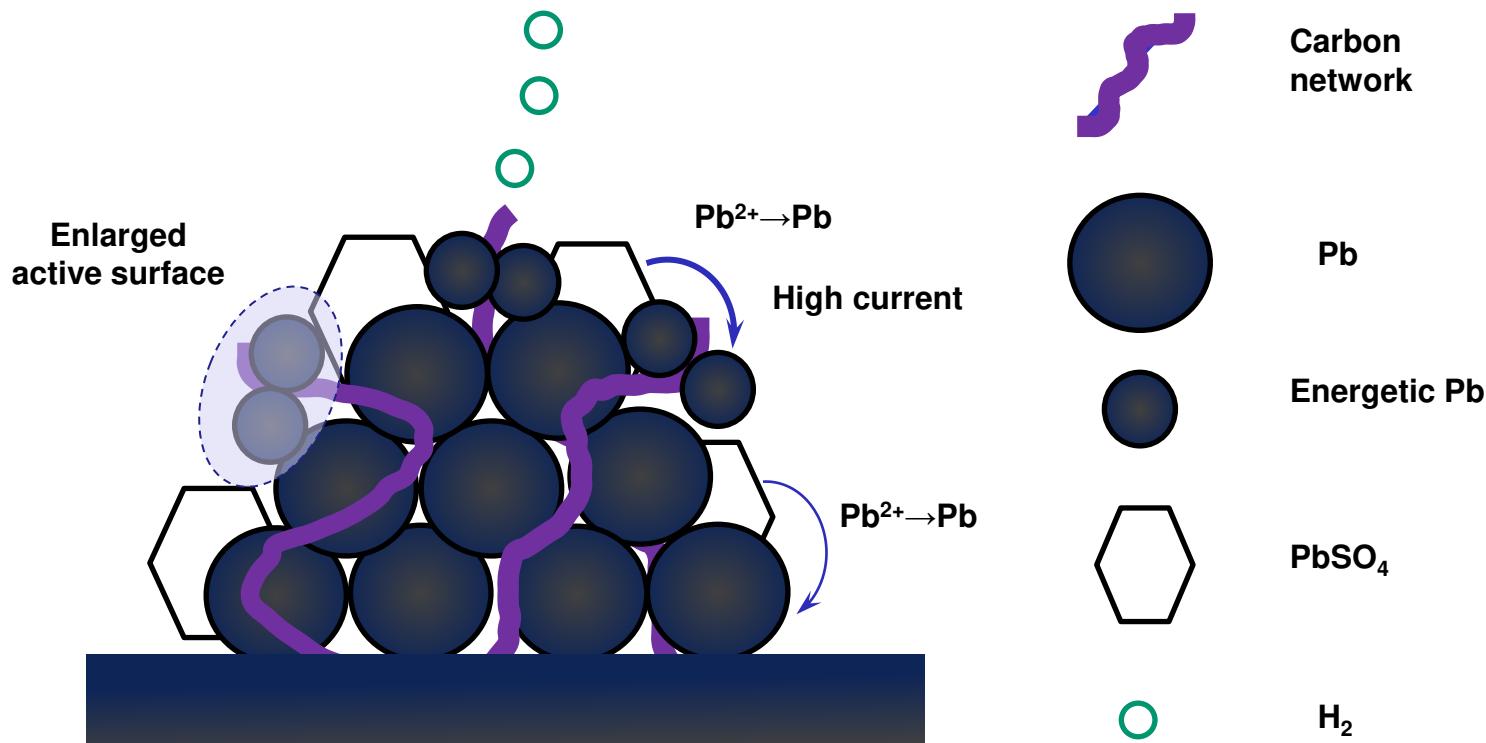
EDS spectra and mapping of Pb/AC electrode after 500 GCD cycles.



Pb deposit on carbon provides a large portion of capacity
Catalytic deposition and 3D growth
Active sites on carbon: catalytic role,
Pb seeds induce 3D growth

GCD of Pb/AC electrode in the potential range from -0.65 V to -1.05 V at 0.5 mA cm⁻² (a) before and (b) after 500 GCD cycles, (c) CV curves.

Carbon Additives: Design Principles



Requirements for Carbon:

Macroporous : for the growth of 3D Pb branches in NAM

Affinity to Pb : **leadphilicity** : Pb seed induce the growth

Homogeneous distribution of **Pb seeds or active sites** for Pb growth, while parasitic HER is inhibited.

Structure of RHC

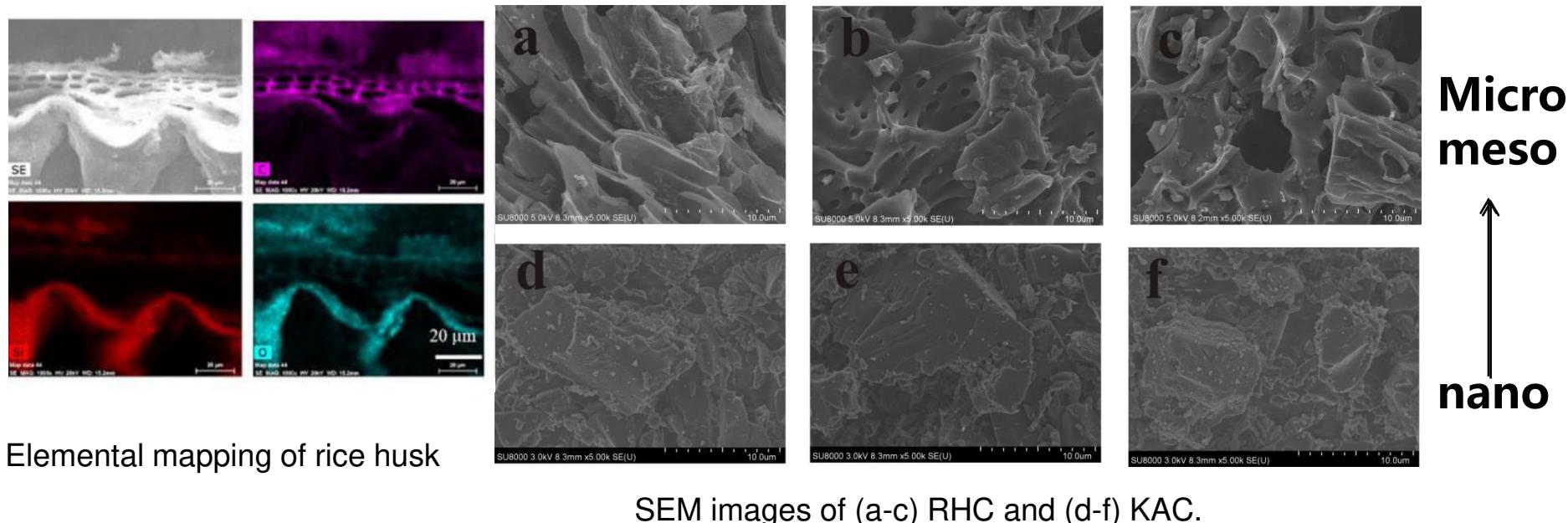


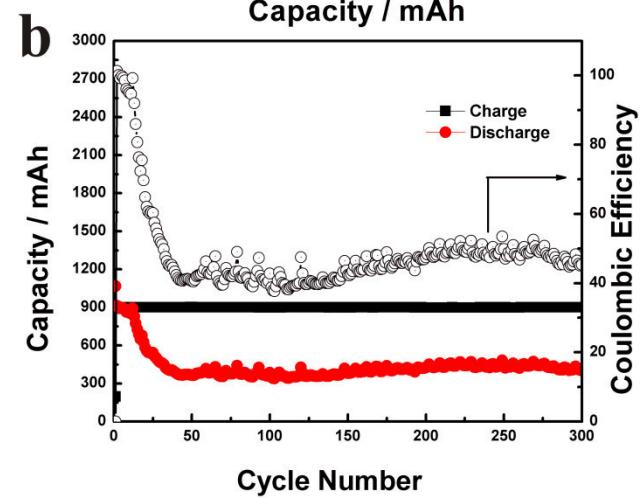
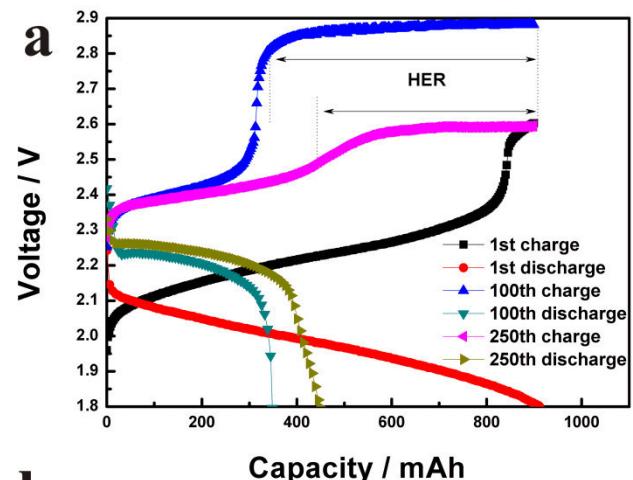
Table 6.3 Structural parameters of KAC and RHC

	Size/ μm	Ash/%	$S_{\text{BET}}/\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$	$V_{\text{total}}/\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$	$V_{\text{Micro}}/\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$	$V_{\text{meso}}/\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$
KAC	Ca. 5-8	0.3	1660	0.74	0.53	0.21
RHC	Ca. 40-50	~4.5%	247	0.191	0.0233	0.168

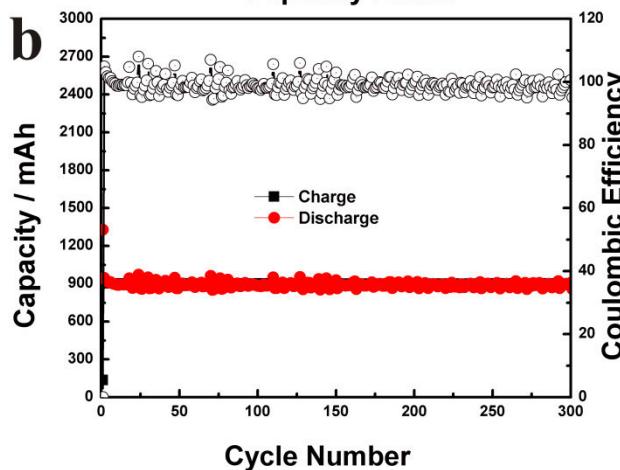
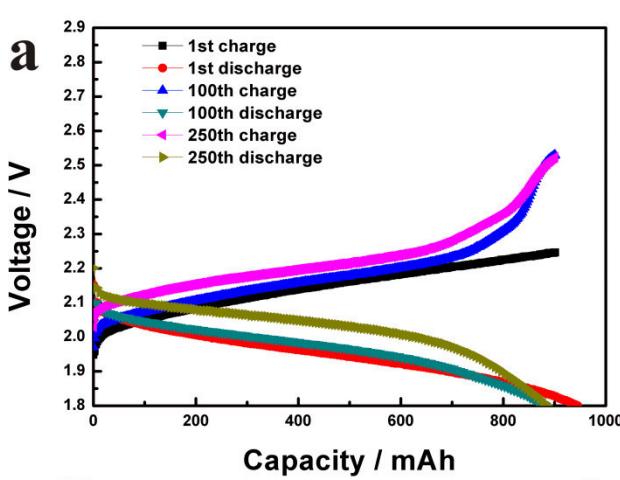
D.C. Liu, W.L. Zhang, W.M. Huang, *Chinese Chem. Lett.* 2019, 30 (6), 1315–1319.

W.L. Zhang, H.B. Lin*, et al. *J. Power Sources* 2017, 342, 183–191.

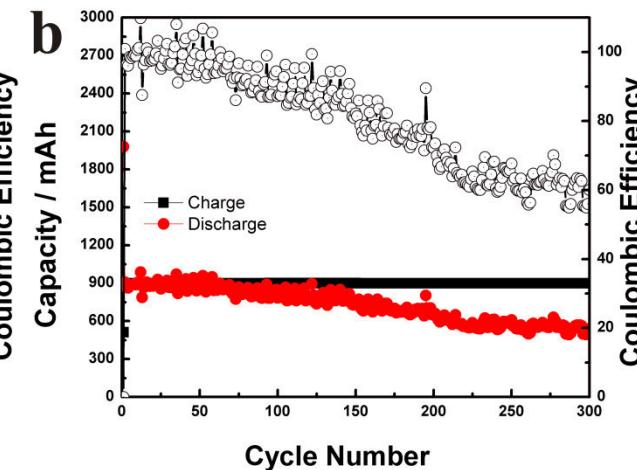
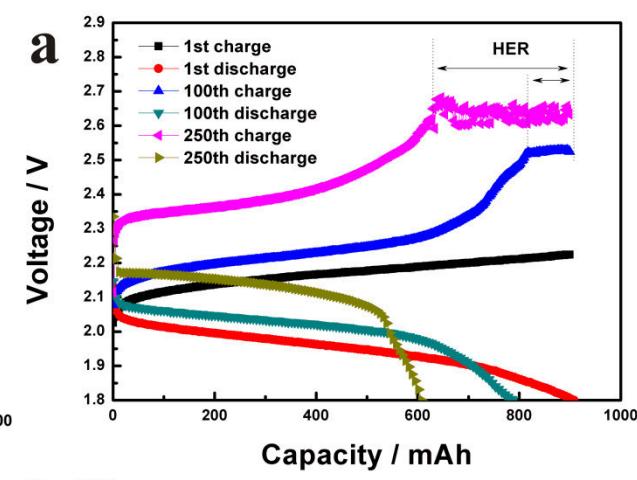
PSoC Performance



PSoC performance of **Control** electrode.

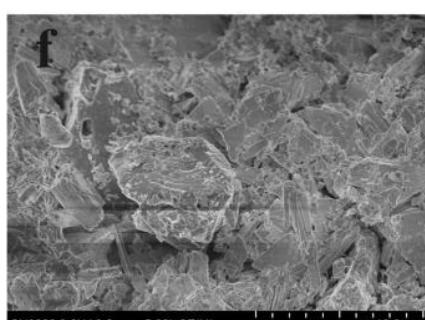
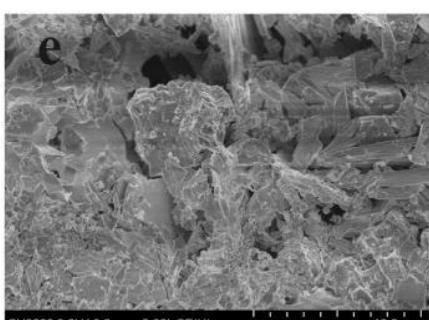
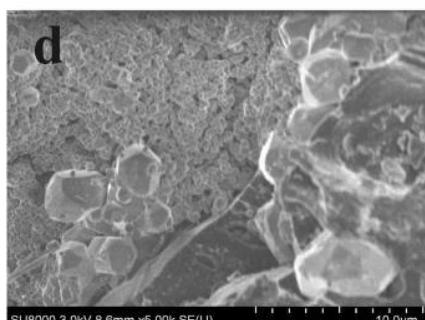
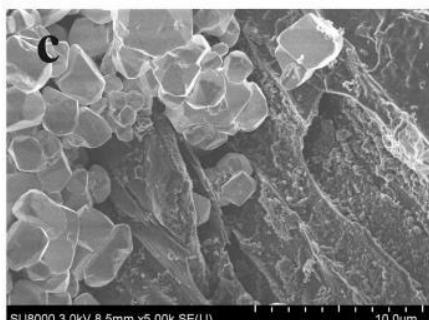
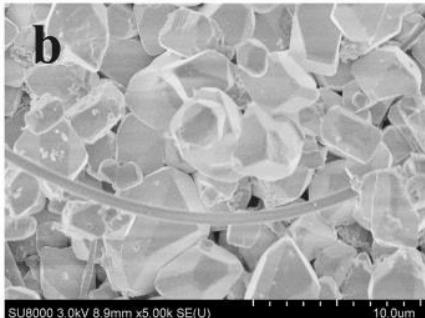
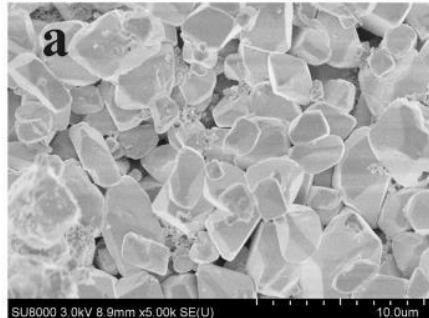


PSoC performance of **RHC** electrode.



PSoC performance of **KAC** electrode.

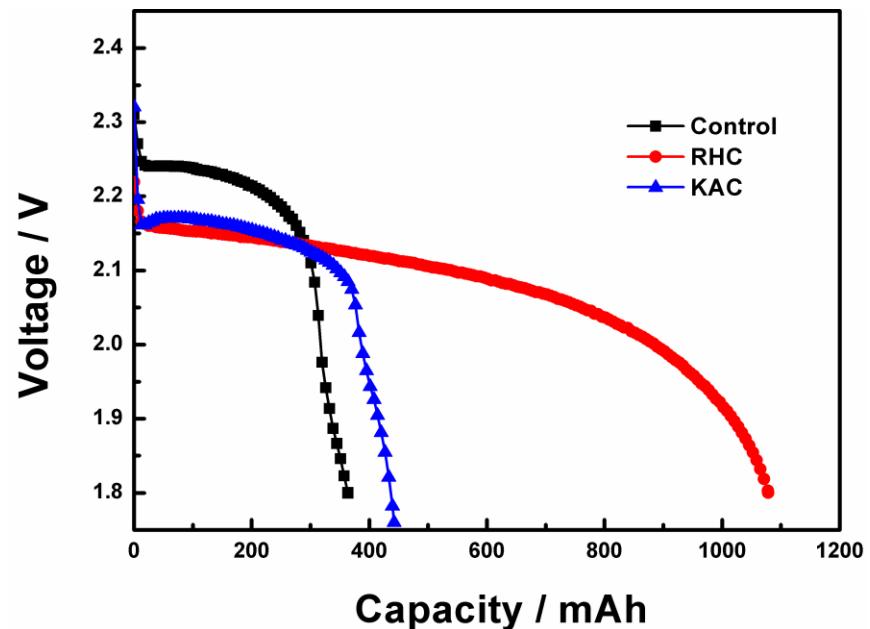
HRPSoC Performance



SEM images of (a, b) Control, (c, d) RHC and (e, f) KAC after PSoC.



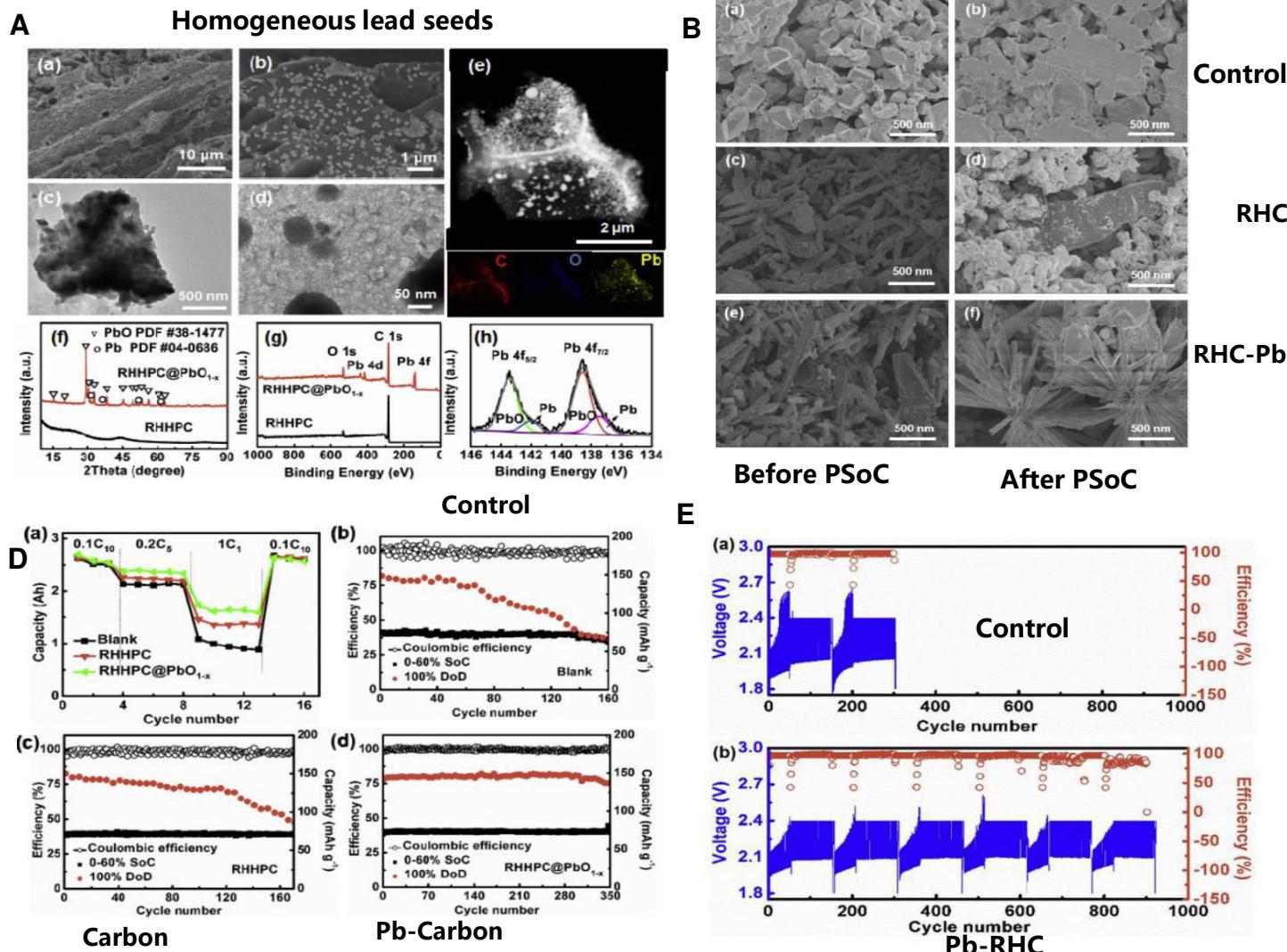
Digital pictures of Control, **RHC** and KAC after PSoC test.



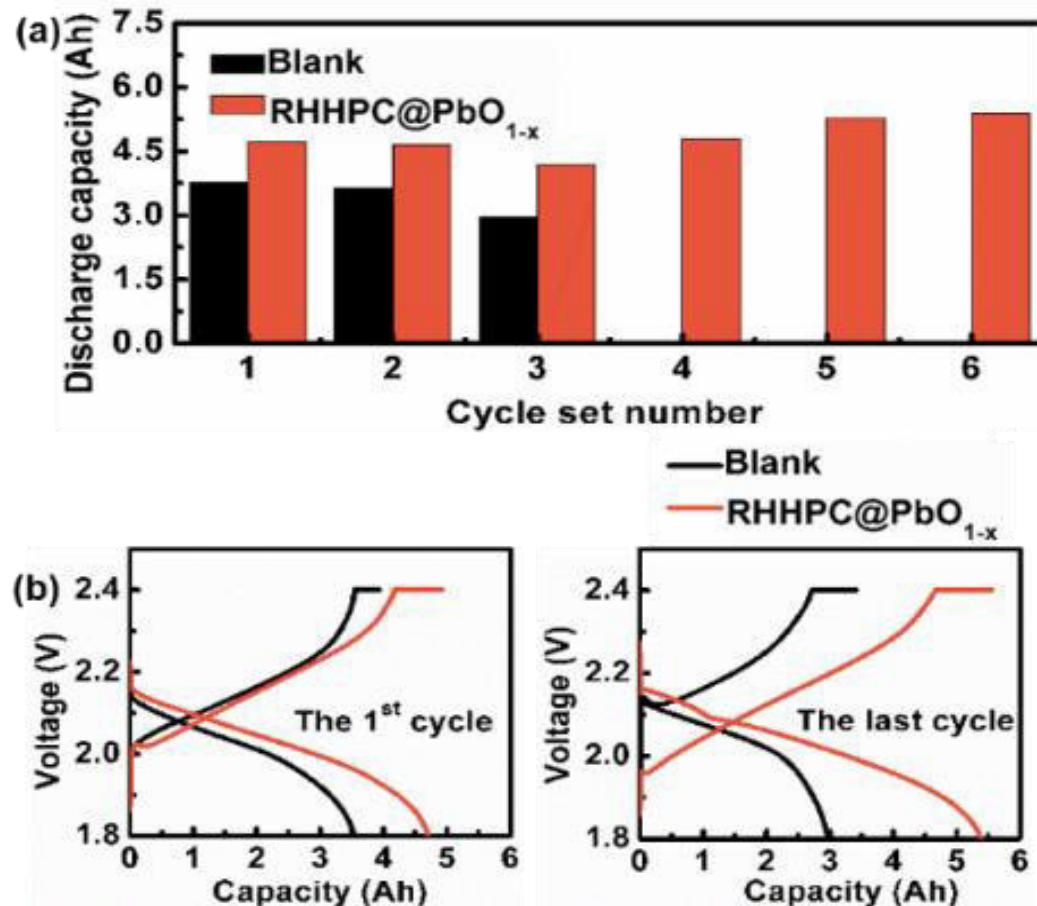
Discharge curve of Control, **RHC** and KAC after PSoC test.

How to guide homogeneous deposition of Pb?

- Homogeneous distribution of PbO seeds,
- Continuous Pb-C structure, PbO reduction
- Good rate, and PSoC cycling,
- Under a standard IEC test mode, the PbRHC battery has a triple cycle life of conventional battery



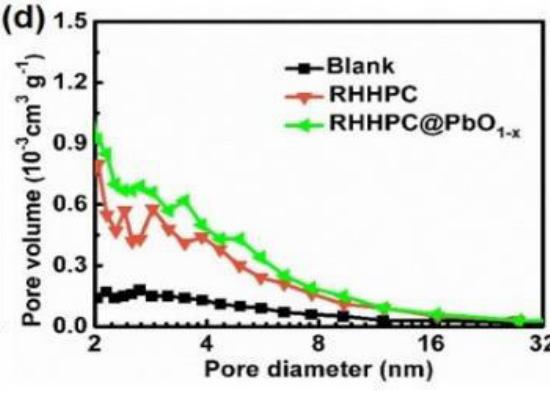
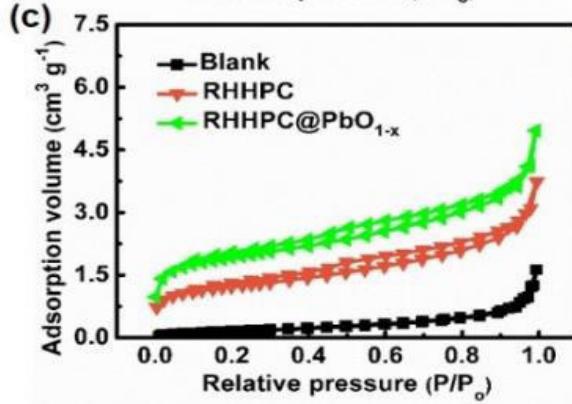
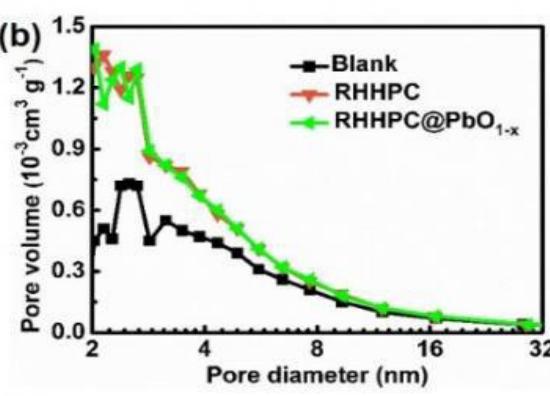
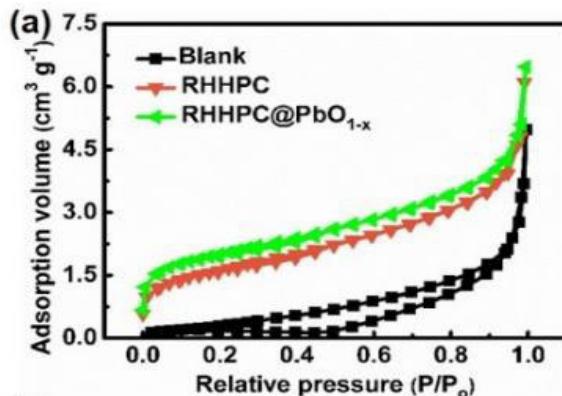
Details of PSoC Cycling



- Tested at a IEC 61427:2005 standard,
- Triple of the capacity of a conventional lead acid battery,
- After PSoC cycling, battery with RHHPC@PbO additive with increased capacity

(a) Discharge capacities for each cycle set and (b) the 1st and the last charge/discharge curves of the blank and RHHPC@PbO_{1-x} 2 V/4 Ah VRLA battery in the standard GB cycling test. The charge and discharge rates are 0.1C₁₀. Reproduced with permission from Ref. [12] Copyright 2020, Elsevier.

Influence of PSoC Cycling on Pore Architecture



(a) N₂ adsorption/desorption isotherms and (b) pore size distributions of the lead-carbon electrodes before PSoC tests; (c) N₂ adsorption/desorption isotherms and (d) pore size distributions of the lead-carbon electrodes after PSoC operation.

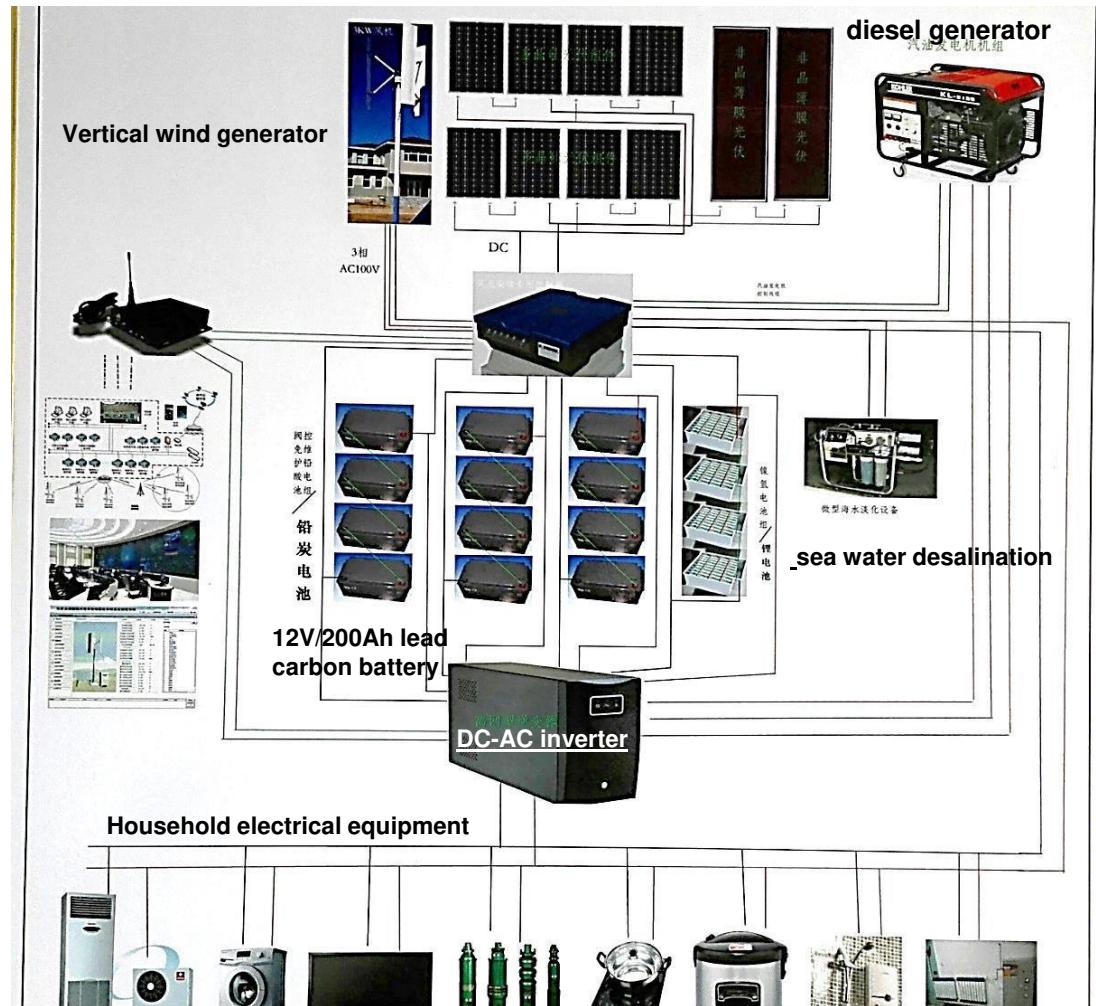
- Negative plates with additive, pore size and pore volume maintained,
- BET surface area only decreased by 4.5%, RHHPC@PbO_{1-x} additive is effective provide 3D growth Pb
- Significance of SSA, and high affinity between Pb and C

Lead-carbon-electrode	Before PSoC operation			After PSoC operation		
	S_{BET}	V_{meso}	V_{total}	S_{BET}	V_{meso}	V_{total}
	(m ² g ⁻¹)	(cm ³ g ⁻¹)	(cm ³ g ⁻¹)	(m ² g ⁻¹)	(cm ³ g ⁻¹)	(cm ³ g ⁻¹)
Blank	1.46	0.008	0.008	0.51	0.003	0.003
RHHPC	5.70	0.007	0.009	4.07	0.004	0.006
RHHPC@PbO _{1-x}	6.81	0.007	0.010	6.50	0.005	0.008

Utility Applications: Demonstration in Off-Grid Energy Storage



Inner Mongolia 8kW wind and photovoltaic hybrid power off-grid lead carbon energy storage system



SUMMARY : Where are We Heading to?

Opportunities and considerations:

**Long cycle life under PSoC operation,
stability of negative plates could be achieved.**

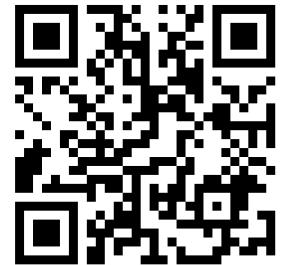
- **Defects:** Surface functional groups, edge defects active for Pb growth,
- **Specific surface area:** optimized for Pb growth (macrospores and large mesopores)
- **Trade-off:** Simultaneous HER inhibition and Pb growth

Challenges & issues toward commercialization:

Connection of Pb and C, HER, paste mixing

- **Issue:** Affinity between Pb and C
- **Solution:** homogeneous distribution of Pb on C for effective 3D growth of Pb.
- **Issue:** HER (practical battery)
- **Solution:** Pb and C composite, high HER overpotential metals,
- **Issue:** Paste mixing (**Industry**)
- **Solution:** Pre-mixing with leady oxide to enhance the density.

Selective PUBLICATIONS



Negative Active Materials

1. W.L. Zhang*, H. B. Lin*, X. Q. Qiu*, et al. Lead Carbon Batteries toward Future Energy Storage: from Mechanism, Materials to Applications (Review), 2021, Submitted.
2. Z.Q. Lin, N. Lin, H.B. Lin*, W.L. Zhang*, *Electrochim. Acta* 2020, 338, 135868. (lead carbon negative electrode)
3. J. Yin, N. Lin, Z.Q. Lin, H.B. Lin*, W.L. Zhang*, *Energy* 2020, 193, 116675. (lead carbon negative electrode)
4. J. Yin, N. Lin, Z.Q. Lin, H.B. Lin*, W.L. Zhang*, *J. Electroanal. Chem.* 2019, 832, 152–157. (Electrolyte)
5. J Yin, N Lin, W Zhang, Z Lin, Z Zhang, Y Wang, J Shi, J Bao, H.B. Lin*, *Journal of energy chemistry* 2019, 27 (6), 1674-1683. (lead carbon negative electrode)
6. W.L. Zhang, H.B. Lin*, et al. *J. Power Sources* 2017, 342, 183–191. (lead carbon negative electrode)
7. W.L. Zhang, H.B. Lin* et al., On the Electrochemical Origin of the Enhanced Charge Acceptance of the Lead-Carbon Electrode. *J. Mater. Chem. A* 2015, 3 (8), 4399–4404. (Mechanism)

ACKNOWLEDGEMENTS



جامعة الملك عبد الله
للعلوم والتكنولوجيا
King Abdullah University of
Science and Technology



THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

Contact information

Company name: Guangdong University of Technology

Address : Guangzhou 510006, China

Telephone : +86-157-6435-6565

Web-site:

Speaker WenLi Zhang

Telephone : +86-157-6435-6565

E-mail: wlzhang@gdut.edu.cn; hiteur@163.com



Third Annual International Science and Technology Conference "Battery Innovation-2021"

Togliatti, March 18, 2021

'Innovation in Continuous Plate Pasting Process Technology'

Doug LAMBERT

Vice President – Sales and Technology

WIRTZ Manufacturing Company

Tel: +1 810 987 7600

GSM: +44 77 68 06 70 05

Email: dlambert@wirtzusa.com



'Innovation in Continuous Plate Pasting Process Technology'

With the ever increasing demand for **better battery performance** and the development of new applications; the focus is now on the production of **lighter, lower cost (less lead), more durable (longer service life), higher performance batteries**; which in turn requires them to be manufactured from optimum quality raw materials, using world-class manufacturing equipment and process technology.

This presentation reviews the recent advances in continuous plate pasting process technology; illustrates the importance of selecting the appropriate manufacturing process to handle both 'traditional' and 'advanced' paste formulations; for the consistent high-speed production of optimum quality positive and negative pasted plates for use in 'high performance' lead-acid cells/batteries for industrial, reserve power energy storage and transportation applications.

WORLD CLASS... Battery Manufacturing Equipment & Technology

Key Objectives for 'QUALITY' Grid Pasting

- **Active Material-to-Grid contact and coverage on both sides of the grid.**
- **Consistent and uniform application of paste both weight and thickness.**
- **Achieving the above with minimal change to the paste density, porosity, moisture content.**



WORLD CLASS... Battery Manufacturing Equipment & Technology



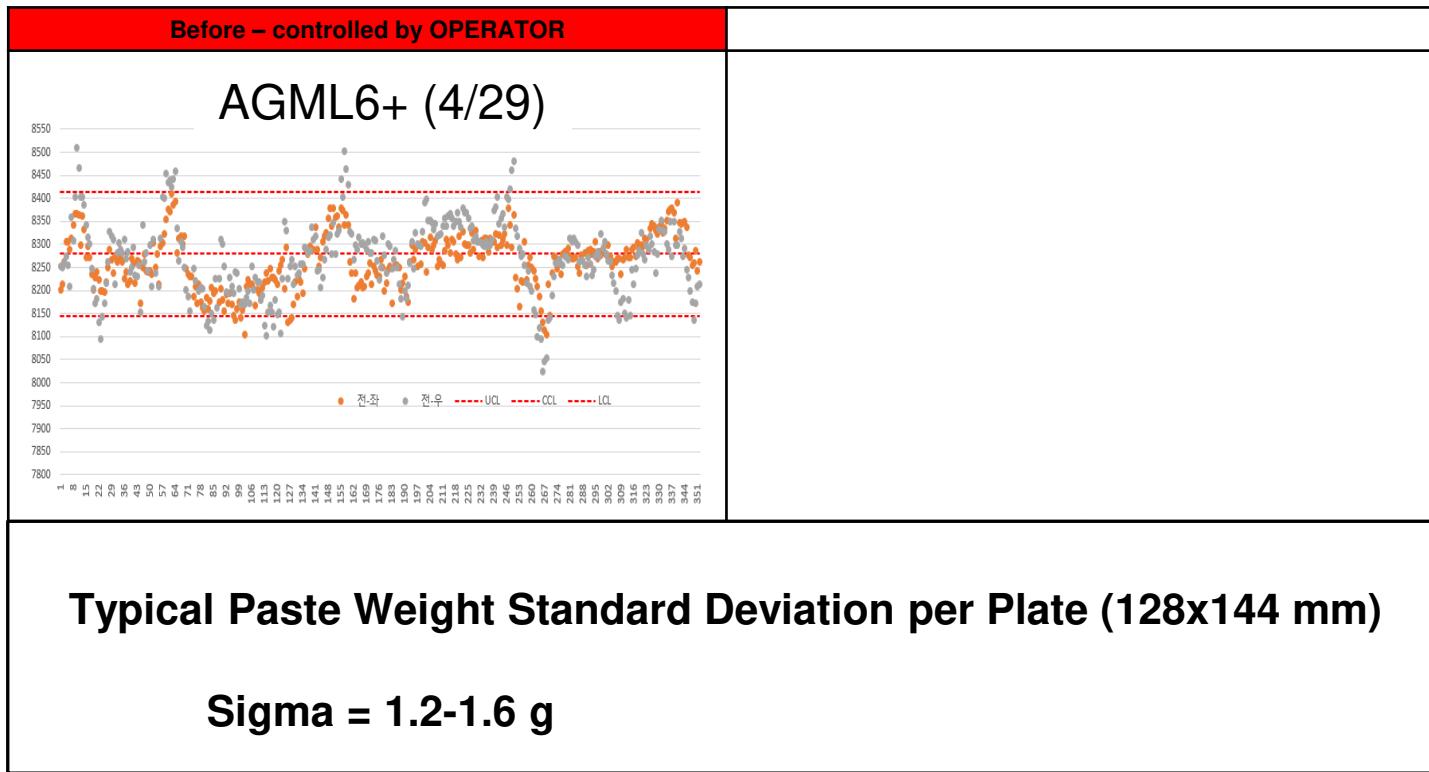
MANUAL Steel Belt Paster (SBP):

The dimension of the pasted plate thickness is 'set' ('gauged' or 'fixed') as required; and with correct machine set-up, maintenance and operating procedures; the resulting WIRTZ SBP pasted plate thickness is **+/- 0.05 mm (0.002 “)**.

(128x144 plate, nominal paste density 4.20 g/cm³)

WORLD CLASS... Battery Manufacturing Equipment & Technology

WIRTZ SBP 13-200 SERVO Controlled Plate Thickness Retrofit Results



(351 samples of 50 LH and RH plates from ~2,500 m of continuous grid/plate production)

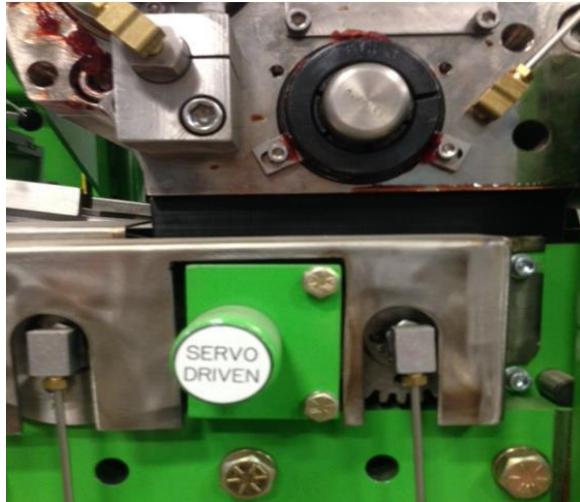
WORLD CLASS... Battery Manufacturing Equipment & Technology



THE WIRTZ GROUP
of Companies



SERVO Steel Belt Paster (SBP):

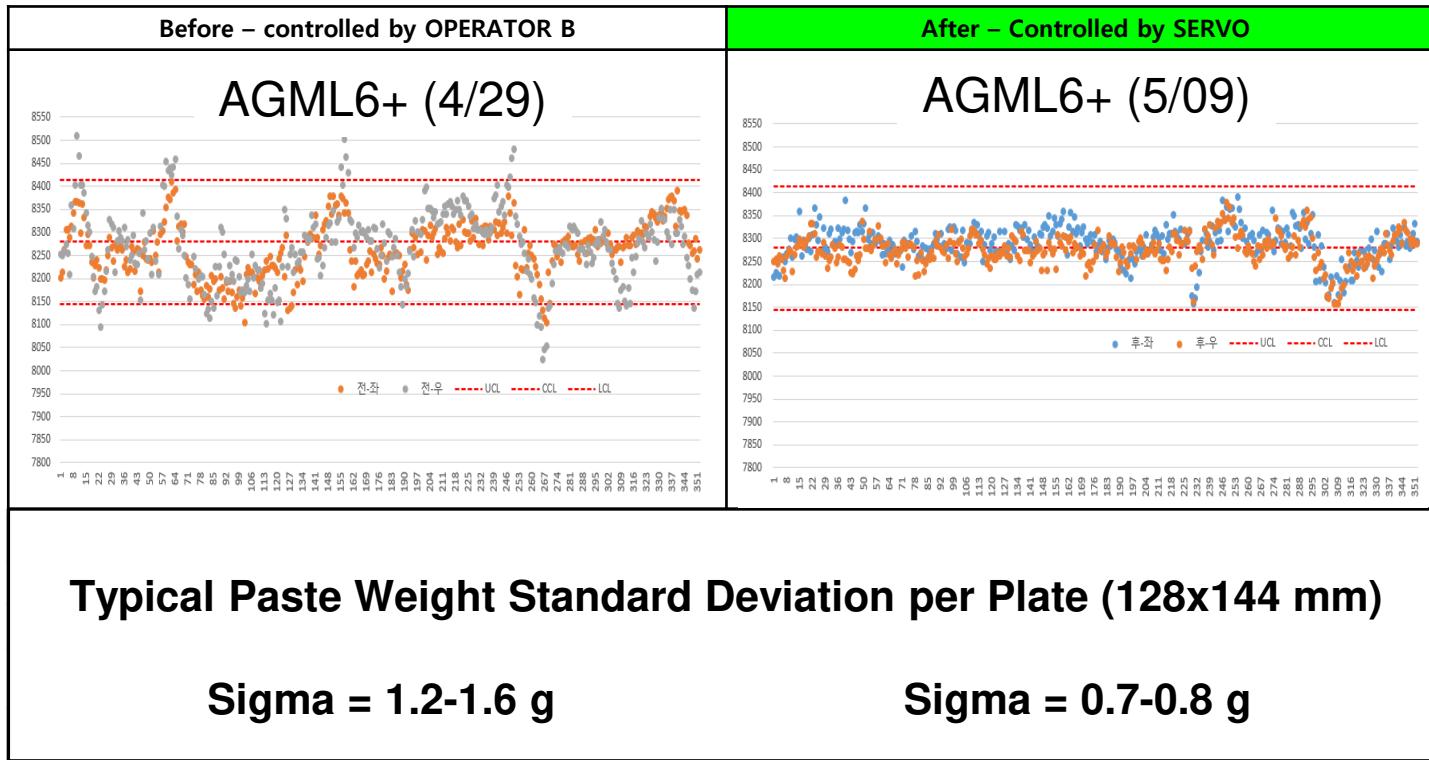


Patented SERVO control adjusts the pasted plate thickness 'on the fly' in 0.0005 inch (.0127mm) increments, controlled from a 'high precision', dynamic (in motion) closed-loop plate weight or thickness monitoring device.

WORLD CLASS... Battery Manufacturing Equipment & Technology



WIRTZ SBP 13-200 SERVO Controlled Plate Thickness Retrofit Results



WORLD CLASS... Battery Manufacturing Equipment & Technology



SBP13-200 Steel Belt Paster (SBP):

The observed values of Sigma (above) are entirely the result of **grid weight, and paste density variations under 'normal' operating conditions in the plant** (where it is often difficult to maintain these parameters precisely), and do not represent the true capability of this machine.

The Steel Belt Paster, with closed-loop SERVO Control is a 'world class' process, and capable of achieving pasted thickness and weight better than;

+/- 0.015 mm or +/- 1.0 g

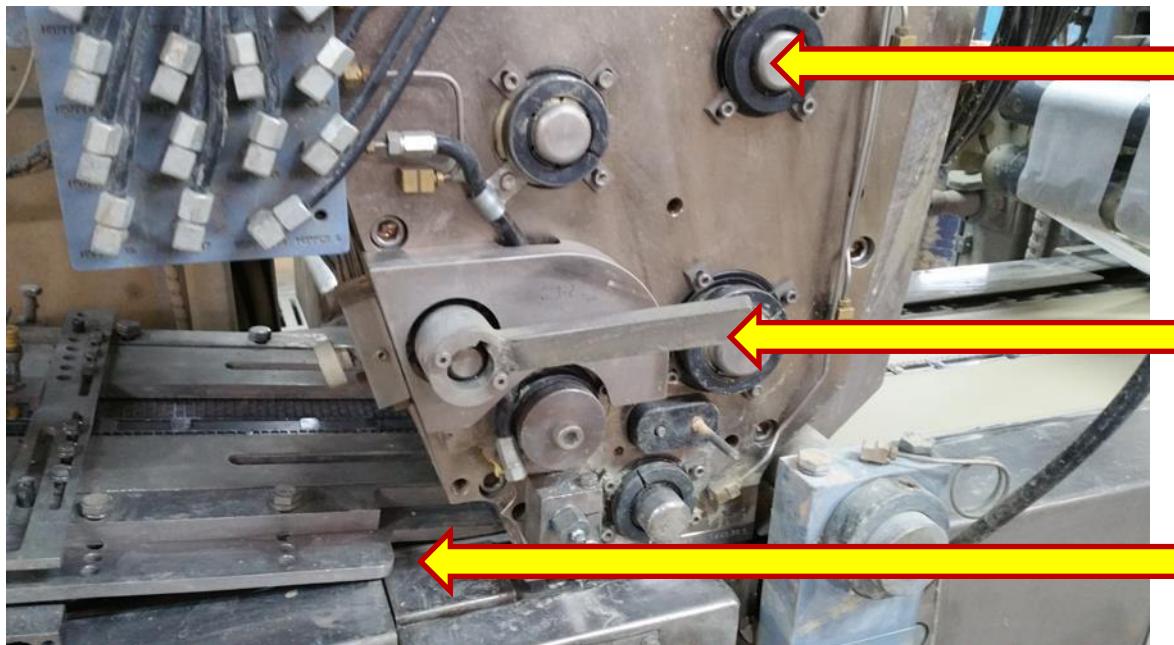
(128x144 mm plate, nominal paste density 4.20 g/cm³)

WORLD CLASS... Battery Manufacturing Equipment & Technology

SBP13-200 Steel Belt Paster (SBP):



HMI control of three (3) Variable Speed Drive(s) ensures optimum paste delivery, flow and fill, for all paste 'variants' (oxide, density, moisture, rheology 'flow' and additives).



Paddles (2)

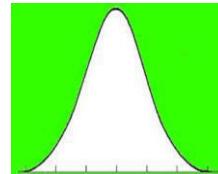
Rollers (3)

Belt Speed

WORLD CLASS... Battery Manufacturing Equipment & Technology



THE WIRTZ GROUP
of Companies



Automatic **SERVO** Control
38.0g mean **43.0g**
(LCL) **40.5g** **(UCL)**

SERVO Steel Belt Paster (SBP):
The resulting pasted plate thickness is;
+/- 0.03 mm (0.0012 “)

(128x144 plate, nominal paste density 4.20 g/cm³)

Reducing the mean pasted plate weight by 1.5g
~\$ 150-200,000 / year
(1 million batteries, requiring 50 million plates)

WORLD CLASS... Battery Manufacturing Equipment & Technology



THE WIRTZ GROUP
of Companies



WORLD CLASS... Battery Manufacturing Equipment & Technology

Gravity-cast and continuous grid making.....



Oxide manufacture and paste mixing.....



High-speed precision pasting, and curing.....



Battery assembly equipment.....



Formation and finishing lines, acid plants.....



Environmentally responsible battery recycling.





THE WIRTZ GROUP
of Companies



Third Annual International Science and Technology Conference “Battery Innovation-2021”



Organized by AKOM named in honour of N.M. IGNATIEV, JSC and Innovations Accumulator, LLC
with the support of the Samara region Government.

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

Doug LAMBERT

Vice President – Sales and Technology

WIRTZ Manufacturing Company

Tel: +1 810 987 7600

GSM: +44 77 68 06 70 05

Email: dlambert@wirtzusa.com

WORLD CLASS... Battery Manufacturing Equipment & Technology

**Третья международная
научно-техническая конференция
«Battery Innovation 2021»**

г. о. Тольятти, 18 марта 2021 г.

Влияние различных форм углерода в активной массе свинцового электрода на его структурные и разрядные характеристики

Бурашникова М.М., профессор, д.х.н.

Самсонова К.А., магистрант

Иванова Е.А., магистрант

**ФГБОУ ВО "Саратовский национальный
исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского"**

Кристаллический графит

- «ГАК-2» (ГОСТ 10273-79)
- «RFL-99.95» (Langheinrichstr.194051 Hauzenberg)

Аморфный углеродный продукт (сажа)

- Углерод технический К-354 (TDS-ГОСТ 7885-86) химический завод «Хазар» Туркмения

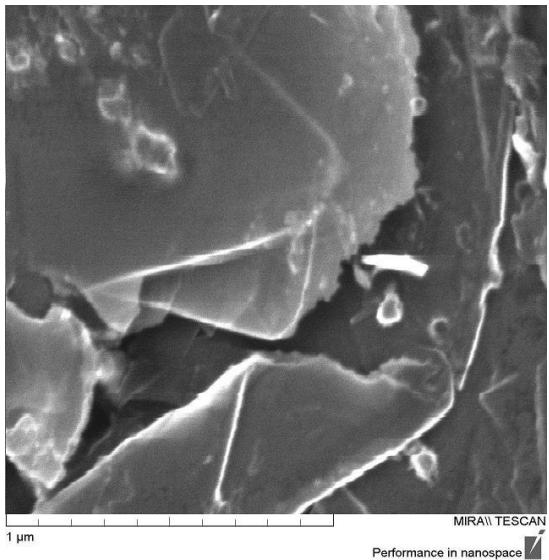
Расширенный графит

- Углерод технический расширенный «Арт-нано ГТ» (ТУ ВУ 691460594.004-2017) и его модификации путем обработки озоном («ГТ-ОЗ») и ДМФА («ГТ-ДМФА») (ООО «Перспективные исследования и технологии, Минск»)

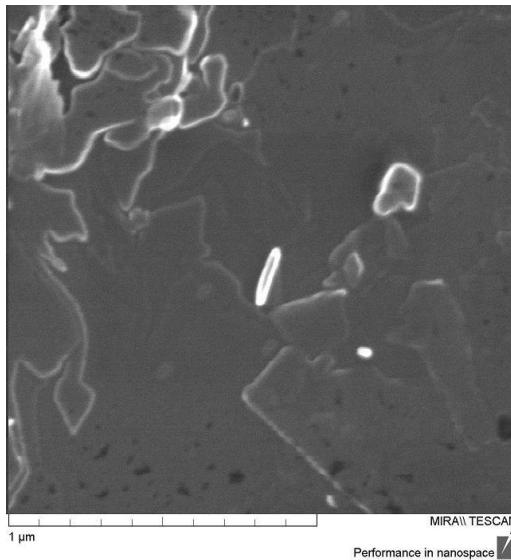
Наноструктурированный углерод

- Углерод наноструктурированный технический активированный «Арт-нано» марки НСУ «С» (ТУ БУ 690654933.001.-2011) («НСУ») и его модификации путем обработки озоном («НСУ-ОЗ») и ДМФА («НСУ-ДМФА») (ООО «Перспективные исследования и технологии, Минск»)
- Золь углеродных нанотрубок

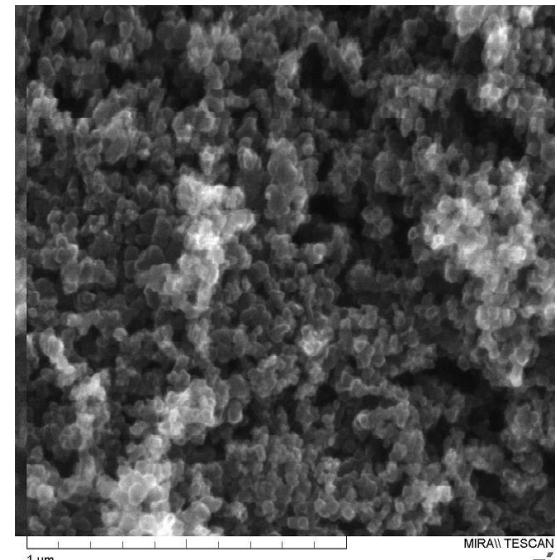
СЭМ-изображения углеродных материалов



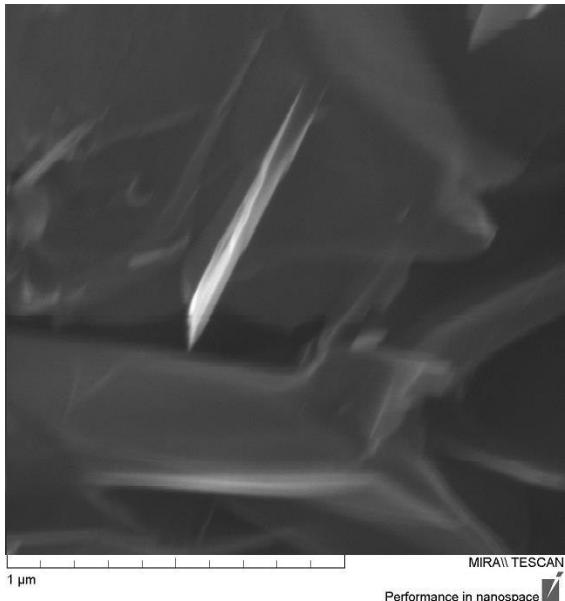
ГАК



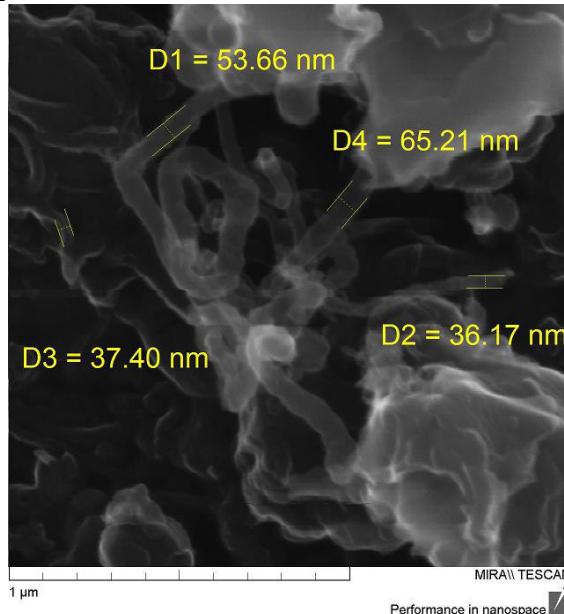
RFL



K-354

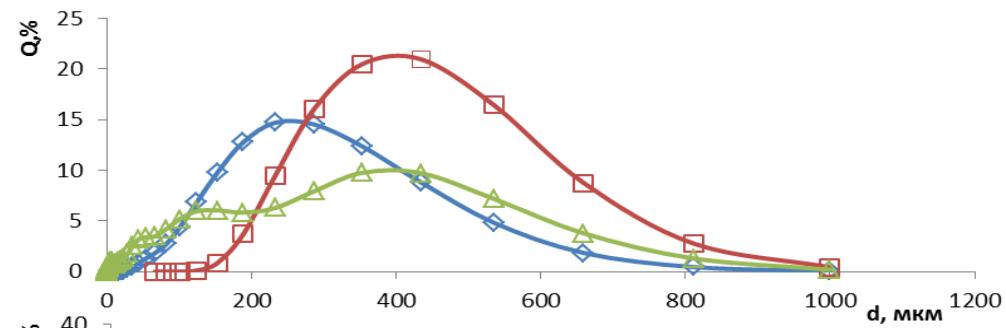


Г

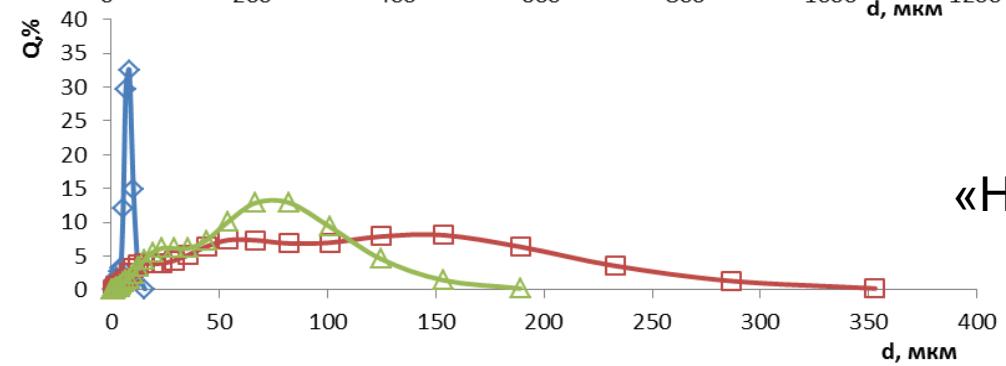


HCY

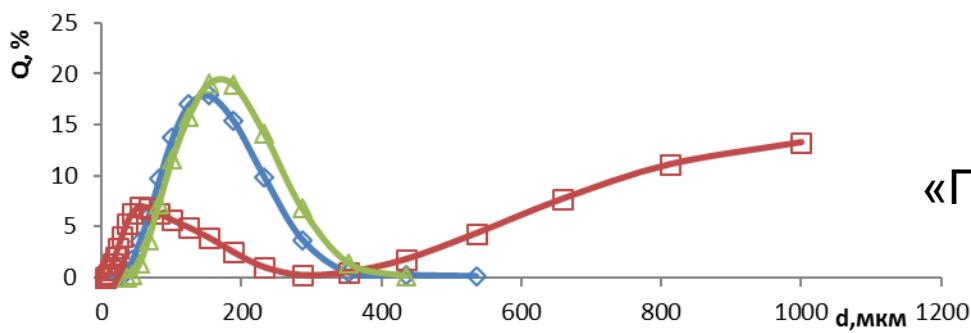
Гранулометрический состав углеродных материалов



ГАК-2 (◊), RFL-99.95 (□), K-354 (Δ)



«НСУ» (◊), «НСУ-О₃» (□), «НСУ-ДМФА» (Δ)



«ГТ» (◊), «ГТ-О₃» (□), «ГТ-ДМФА» (Δ)

Состав отрицательной активной массы:

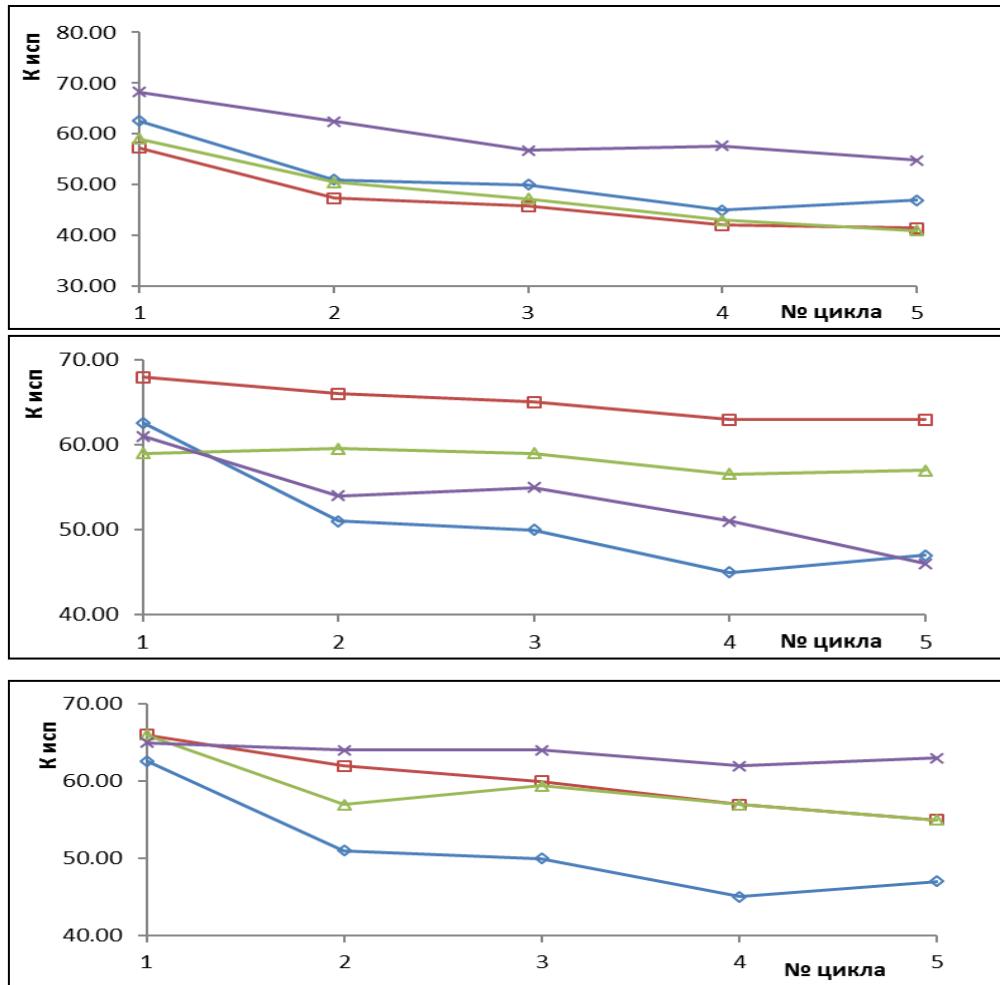
- ✓ Свинцовый порошок (степень окисленности 67%) – 82.80%
- ✓ Расширитель «Элеконт-08» – 0.64%
- ✓ Стеариновая кислота – 0.08%
- ✓ Волокно – 0.08%
- ✓ Раствор серной кислоты ($d=1,400 \text{ г/см}^3$) – 8.11%
- ✓ Вода дистиллированная – 8.28%
- ✓ Добавка углерода – 0.5, 1.0, 1.5 масс. %
(по отношению к массе свинцового порошка)

Циклирование электродов

проводилось гальваниостатическим режимом: первый заряд (трехступенчатый) током 200, 100 и 20 мА, разряд – током 100 мА до потенциала 1.7 В. Последующий заряд осуществлялся током 100 мА на 120% от разрядной емкости.

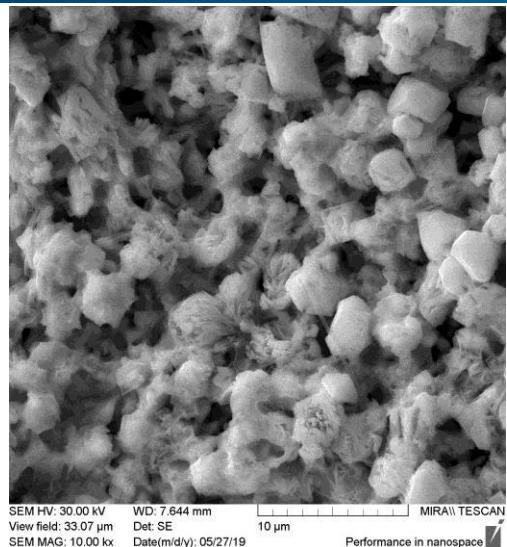
Геометрическая площадь электродов составляла $S_{\text{эл}}=19.7\pm0.5$.
Масса отрицательной активной массы лежала в интервале 3,5 – 4,5 г.

Разрядные характеристики отрицательных электродов

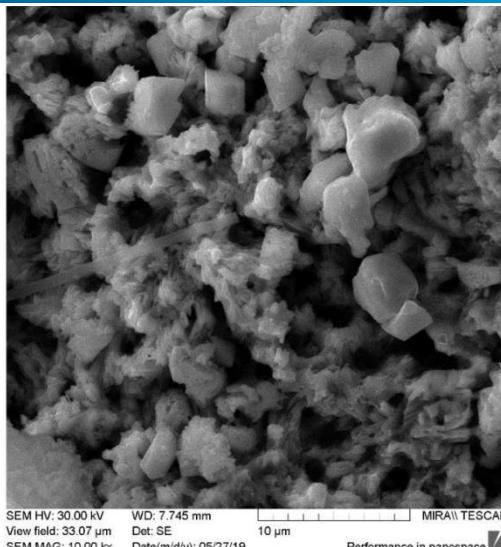


- (a) контрольный вариант (◊), ГАК-2(□), RFL-99.95 (Δ),K-354(×);
(б) контрольный вариант (◊), «НСУ» (□), «НСУ-О₃» (Δ), «НСУ-ДМФА» (×);
(в) контрольный вариант (◊), «ГТ» (□), «ГТ-О₃» (Δ), «ГТ-ДМФА» (×)

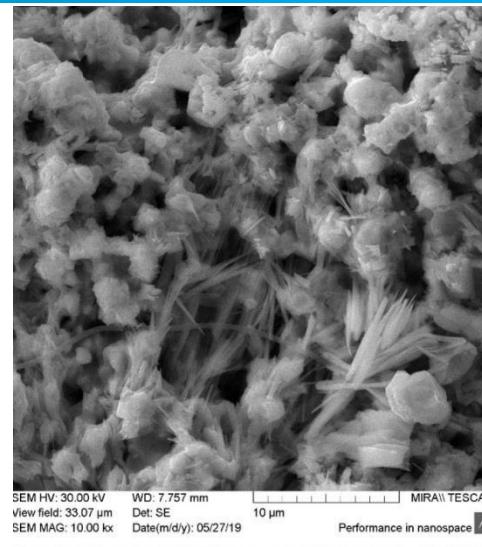
СЭМ-изображения отрицательных электродов в заряженном состоянии с углеродными добавками (1.0 мас.%)



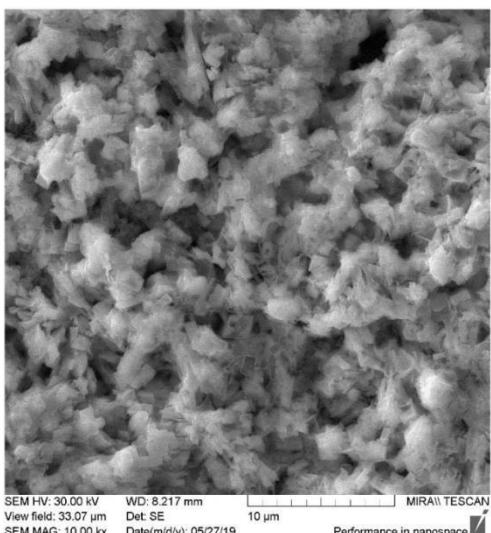
контрольный



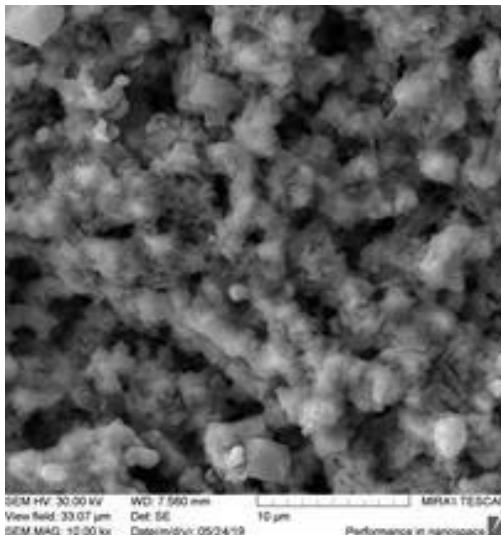
ГАК



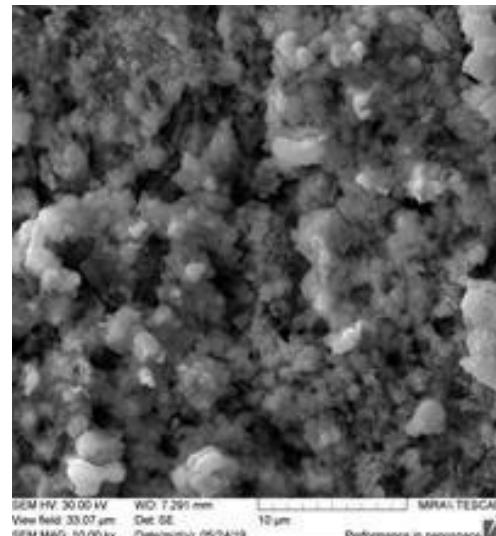
RFL



К-354



НСУ



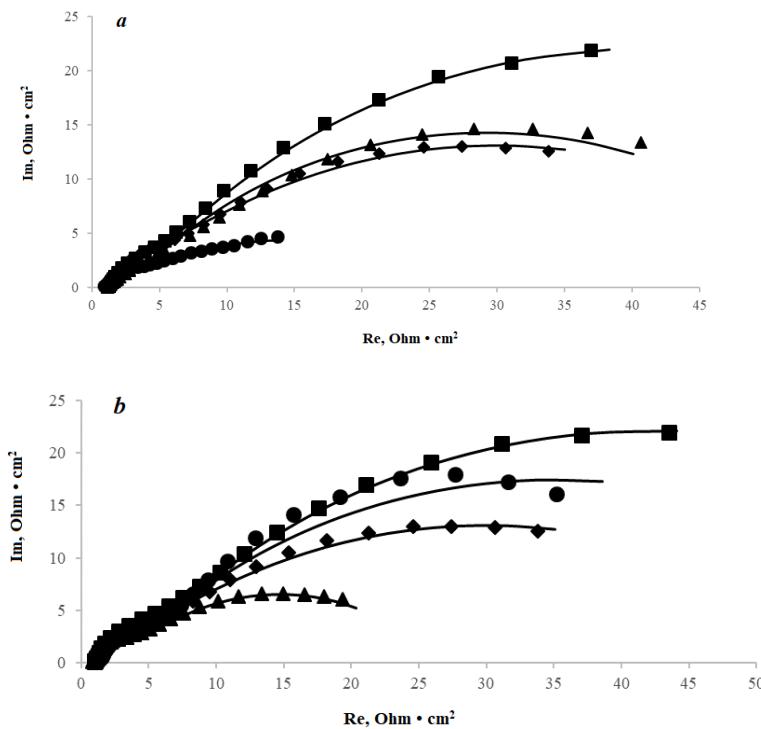
ГТ

Структурные характеристики отрицательных электродов в заряженном состоянии с углеродными добавками (1.0 масс.%)

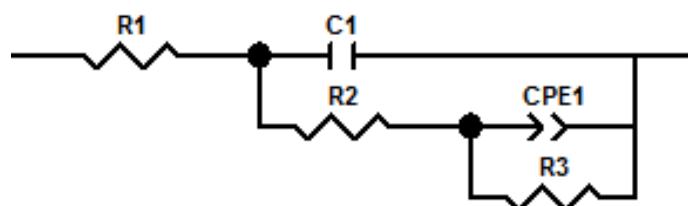


Вариант электрода	Радиус пор, мкм			Удельная поверхность электрода $S_{уд}, \text{м}^2 \cdot \text{Г}^{-1}$	Общая пористость электрода, %
	Менее 0.1	0.1-1	1-10		
	Относительный объем пор, %				
Контрольный вариант	7	79	14	0.61	36
ГАК-2	10	79	11	0,70	34
RFL-99.95	14	71	15	1.74	41
К-354	19	69	12	3.20	43
«НСУ»	31	47	22	1.58	43
«НСУ-О ₃ »	21	63	16	2.87	46
«НСУ-ДМФА»	13	61	26	0.79	36
«ГТ»	24	58	18	1.01	46
«ГТ-О ₃ »	27	65	8	1.55	43
«ГТ-ДМФА»	22	67	11	2.58	45

Импедансная спектроскопия отрицательных электродов



Кривые Найквиста для отрицательных электродов с содержанием углеродных добавок 1 масс. % в заряженном состоянии в диапазоне частот 355 – 0.009 Гц:
(a) контрольный вариант (♦), «НСУ» (■),
«НСУ-ОЗ» (▲),
«НСУ-ДМФА» (●); (b) контрольный вариант
(♦), «ГТ» (■), «ГТ-ОЗ» (▲), «ГТ-ДМФА» (●).
Экспериментальная (маркер) и подгоночная
(линия) линии.



Эквивалентная схема без учета индуктивности, используемая для подгонки спектров отрицательных электродов в заряженном состоянии с углеродными добавками (1 мас.%) (диапазон частот 355 – 0.009 Гц)

Импедансная спектроскопия отрицательных электродов

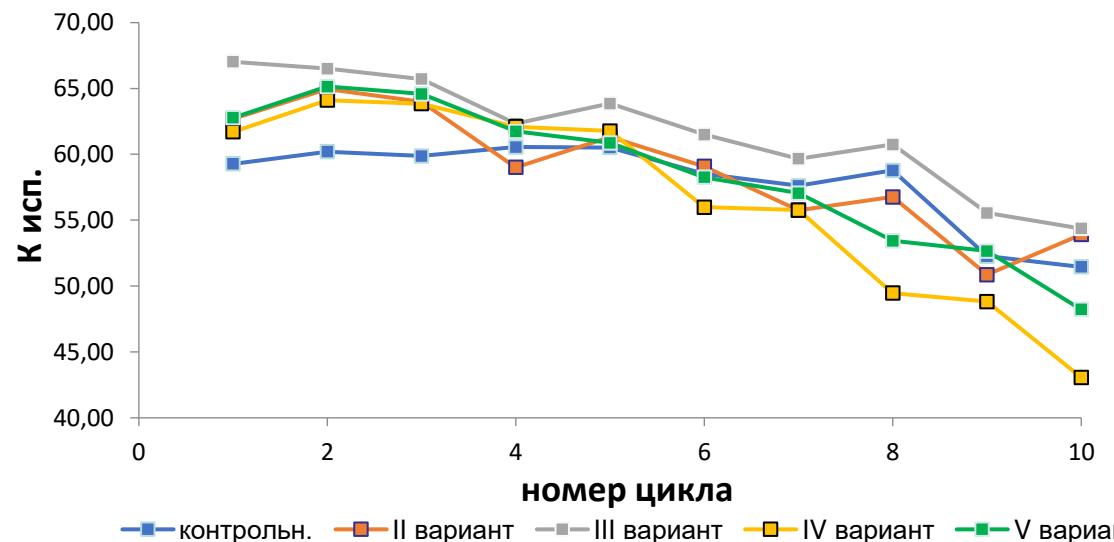


Значения элементов эквивалентной схемы, рассчитанные из импедансных спектров, для отрицательных электродов с содержанием углеродных добавок 1 масс. % в заряженном состоянии (диапазон частот 355 – 0.009 Гц)

Элемент схемы	Варианты электродов						
	контрольный	«НСУ»	«НСУ- О ₃ »	«НСУ- ДМФА»	«ГТ»	«ГТ- О ₃ »	«ГТ- ДМФА »
$R1$, Ohm·cm ²	1.5	1.3	1.5	1.0	1.1	0.90	1.2
$C1 \cdot 10^2$, F	1.1	1.5	0.40	1.0	1.2	1.2	0.80
$R2$, Ohm·cm ²	4.1	4.4	2.6	1.9	5.8	3.8	3.6
$CPE1$	$\gamma \cdot 10^2$ $\text{Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^n$	7.4	9.9	5.8	16	8.1	14
	n	0.57	0.66	0.63	0.44	0.66	0.67
$R3$, Ohm·cm ²	51	74	51	24	74	21	62

Разрядные характеристики отрицательных электродов с добавкой углеродного золя

Состав ОАМ	Номер варианта				
	I контрольный	II	III	IV	V
Свинцовый порошок, г	25	25	25	25	25
Элеконт, г	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
Волокно, г	0.0313 3	0.031	0.0313	0.0313	0.0313
Раствор серной кислоты ($d=1,4\text{г}/\text{см}^3$), мл	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Вода дистиллированная, мл	2.5	-	1.25	-	1.25
Углеродный золь («золь 2.5»), мл	-	2.5	1.25	-	-
Углеродный золь («золь 5.0»), мл	-	-	-	2.5	1.25



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Контактные данные

Название организации: ФГБОУ ВО "Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского"

Адрес местонахождения: г. Саратов

Телефон: +7(8452)51-64-13

Адрес официального сайта: <https://www.sgu.ru/>

Докладчик Бурашникова Марина Михайловна

Телефон: +7962-622-34-34

E-mail: burashnikova_mm@mail.ru

**Третья международная
научно-техническая конференция
«Battery Innovation 2021»**

г. о. Тольятти, 18 марта 2021 г.

РАЗРАБОТКА ПРОТОЧНЫХ БАТАРЕЙ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ РЕДОКС-СИСТЕМ ДЛЯ КРУПНОМАСШТАБНОГО НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

КАЗАРИНОВ
ИВАН АЛЕКСЕЕВИЧ

Заведующий кафедрой, д.х.н., профессор
Саратовский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского

- Альтернативная энергетика - компенсации колебаний выработки энергии солнцем и ветром.
- Регулирование пиковых нагрузок в промышленных электрических сетях.
- Обеспечение электроэнергией крупных домохозяйств, удаленных сельскохозяйственных предприятий.
- Системы энергоснабжения морских судов с электрическими и гибридными силовыми установками.
- Производство электромобилей.

- **ФИЗИЧЕСКИЕ:**
 - кинетические (маховики);
 - накопители электрической энергии на основе сжатого воздуха;
 - гидроаккумуляторы.
- **ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ:**
 - свинцово-кислотные аккумуляторы;
 - никель-кадмийевые и никель-металлогидридные аккумуляторы;
 - литий-ионные аккумуляторы;
 - натрий-серные аккумуляторы;
 - водородный цикл;
 - суперконденсаторы;
 - **проточные редокс-батареи.**

Электрохимическая система	Срок службы, лет	Кол-во заряд-разрядных циклов	Удельная энергия, Вт·ч/кг	Удельная мощность, кВт/кг	Стоимость, USD/кВт·ч
Pb PbO ₂	3-5	500-800	25-35	0.003-0.35	100-500
Ni-Cd	10	2000	40-60	0.01-0.7	400-1000
Li-ion		6000	110-180	0.3-3	700-5000
Суперконденсаторы	20	1 млн	2-5	5-10	16000-25000
Проточные батареи (V V)	20	20000	20-40	высокая	400-700
Проточные батареи (орган.)	>10	>10000	35-50	высокая	100-200

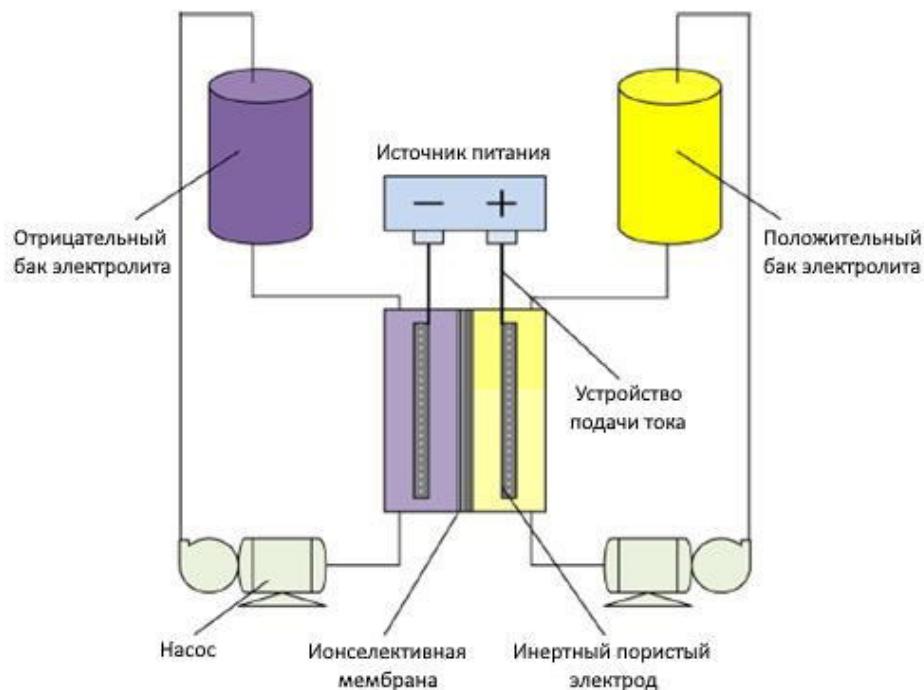


Рис. 1. Общая схема проточной редокс-батареи

- надежны, долговечны и ориентированы на промышленное использование;
- могут достичь практически неограниченной энергии и мощности при использовании все больших и больших емкостей для хранения и количества ячеек;
- простота перезарядки;
- очень быстро реагируют на изменение нагрузки и не боятся перегрузок;
- идеально подходят для установки в источники бесперебойного питания и могут использоваться в ветровой и солнечной энергетике;
- «запас прочности» по цене – стоимость таких батарей примерно в два раза ниже литий-ионных;
- пожаробезопасность, обусловленная отсутствием горючих компонентов и разогрева в процессе работы;
- экологическая безопасность и легкость утилизации и переработки компонентов.

4,5-дигидроксибензол-1,3-дисульфоновой кислоты (BQDS) и
антрахинон-2,6-дисульфоновой кислоты (AQDS)

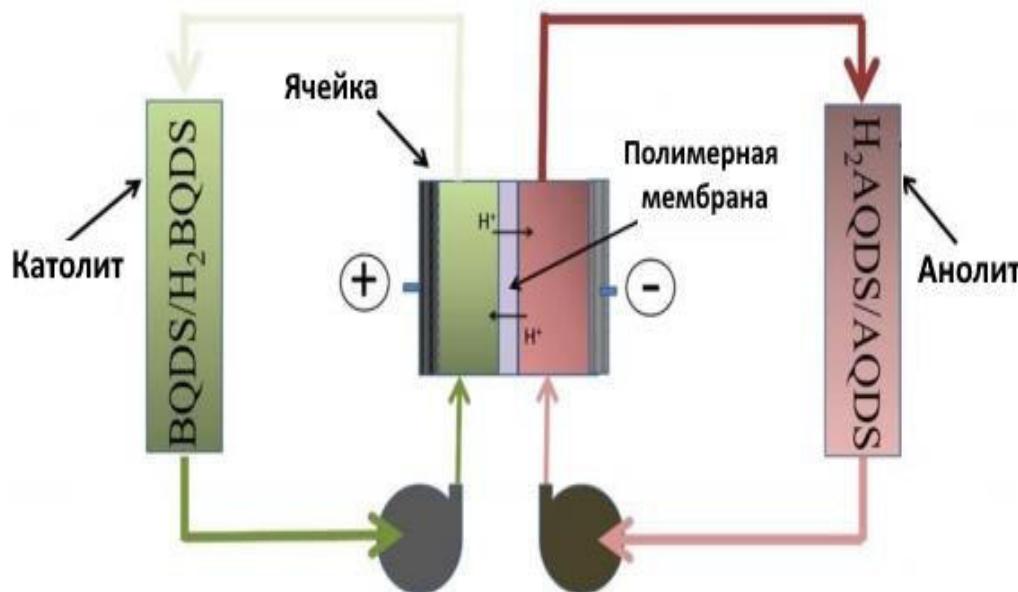
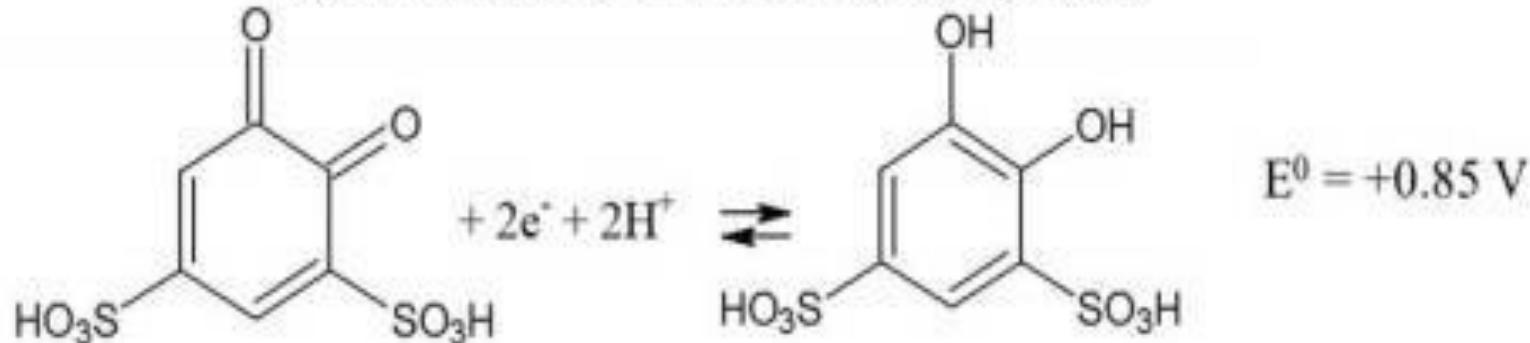
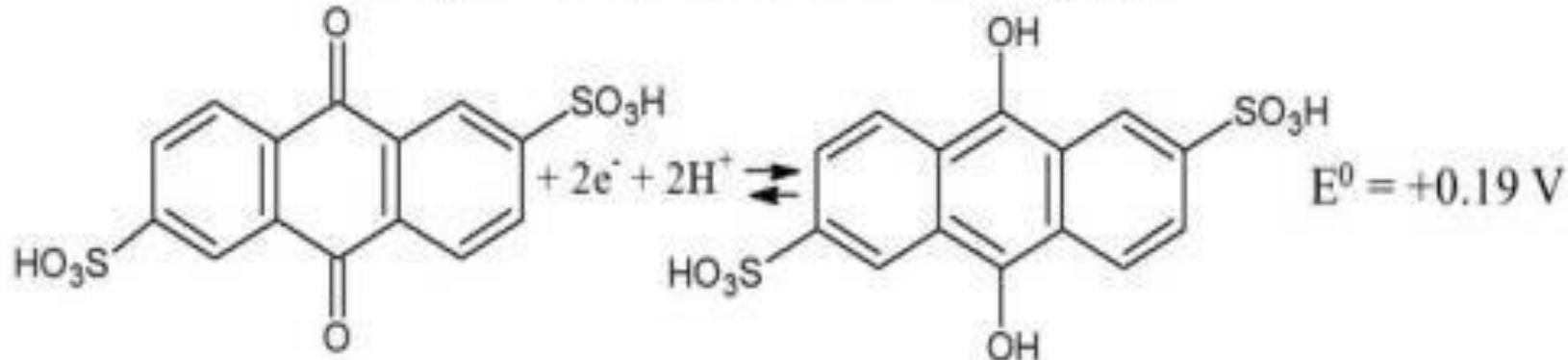


Рис. 2. Схема органической проточной редокс-батареи (ORBAT)
с использованием водных растворов BQDS на положительном и
AQDS на отрицательном электродах

Реакция на положительном электроде



Реакция на отрицательном электроде



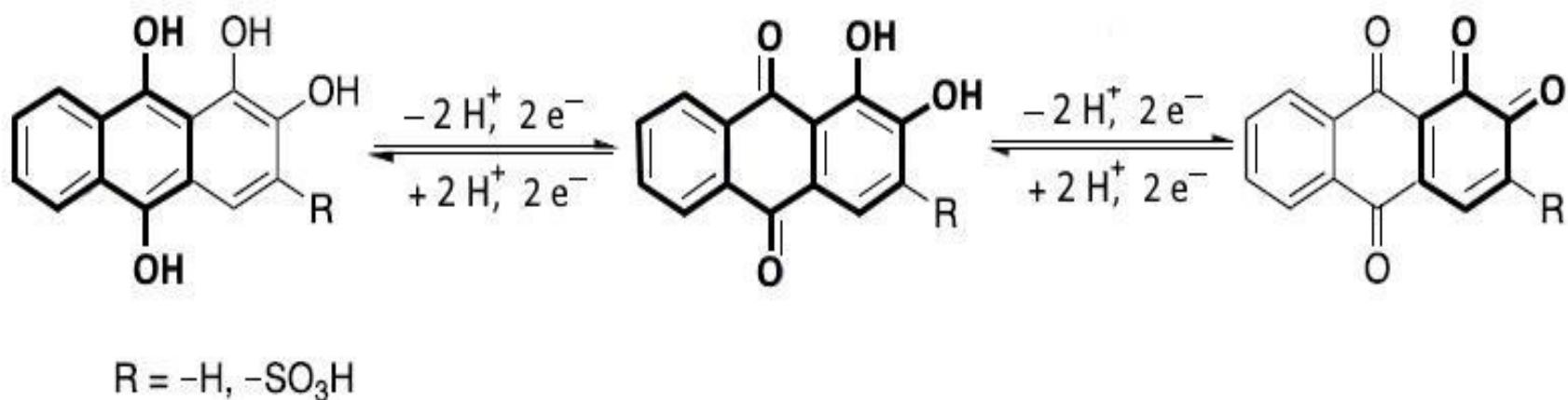


Рис. 3. Ализарин (в центре) при заряде принимает два электрона и два протона для полного восстановления (слева) ($E=0.0$ В) или отдает два электрона и два протона для полного окисления (справа) ($E=1.0$ В) в окислительно-восстановительных реакциях ($U=1.0$ В)

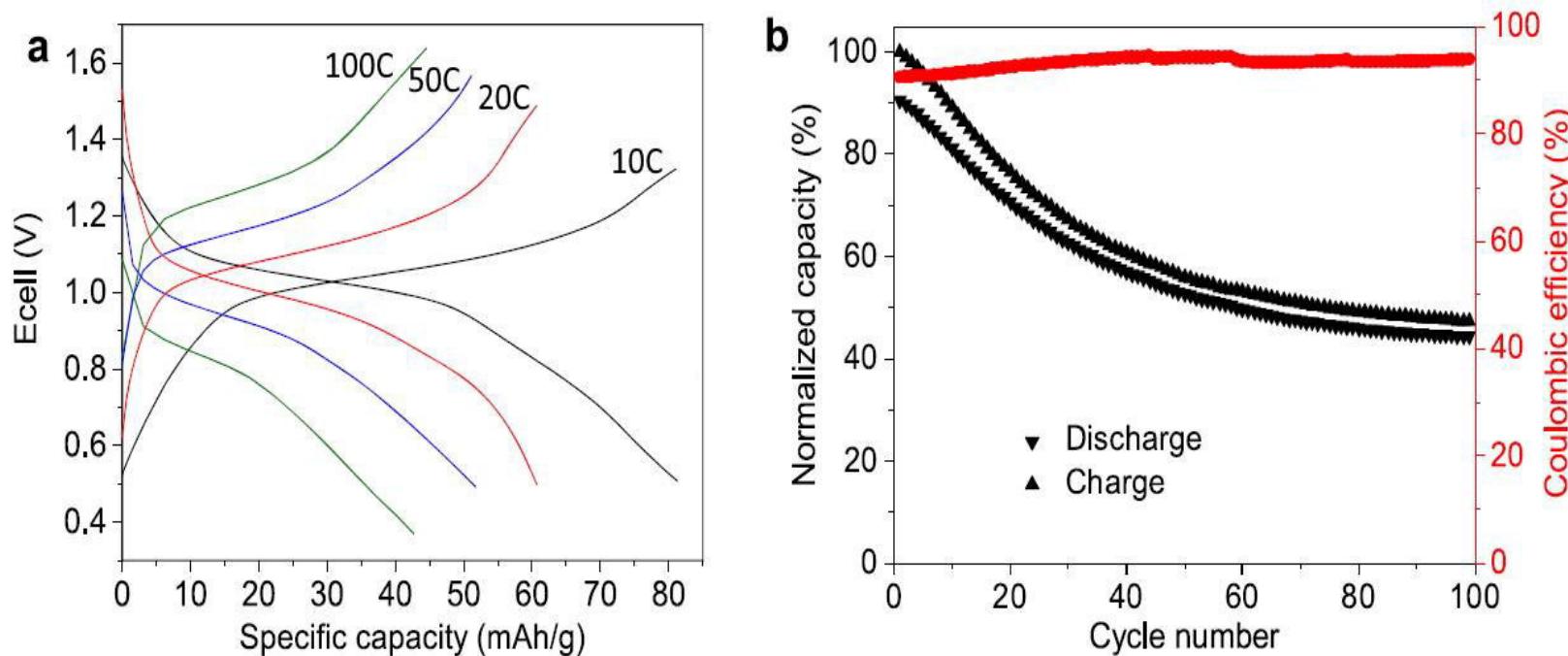


Рис. 4. (а) Скоростная характеристика симметричного ализаринового элемента при 10, 20, 50 и 100С. Удельная емкость основана на общем количестве активного материала ализарина на обоих электродах 223,3 мАч/г при 1С.
 (б) Циклическая стабильность ализариновой ячейки при 10С

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ



1. Конструкция редокс-проточных батарей обеспечивает значительное преимущество перед твердотельными аккумуляторными батареями за счет разделения **энергии и выходной мощности**: первая определяется размером бака и концентрацией электролита, вторая - площадью электродов.
2. Водные органические редокс-батареи используют водорастворимые органические и металлоорганические окислительно-восстановительные молекулы, состоящие только из доступных органических соединений. В основном это производные **хинона, антрахинона и ализарина**. Их высокая растворимость в воде, хорошо разделенные потенциалы окисления-восстановления, практически исключающие расщепление воды, стабильность, безопасность и низкая стоимость в масштабах массового производства, являются наиболее важными характеристиками для новых водных органических электролитов.
3. **Направленная функционализация органических соединений** освобождает окислительно-восстановительную химию от ограничений, связанных с небольшим числом элементарных окислительно-восстановительных пар неорганической природы, которые реально могут быть использованы в проточных редокс-батареях.
4. Перспективным направлением в разработке проточных батарей на основе органических редокс-систем является **концепция симметричных батарей**, в которых окислительно-восстановительный материал принимает участие как на отрицательном электроде (окисляется), так и на положительном электроде (восстанавливается). Эта методология позволяет создавать твердотельные симметричные редокс-батареи (суперконденсаторы) для накопления электроэнергии.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Контактные данные

Название организации: ФГБОУ ВО «СГУ имени Н. Г. Чернышевского»

Адрес местонахождения: г. Саратов

Телефон: +7 (8452) 26-16-96

Адрес официального сайта: www.sgu.ru

Докладчик

Телефон: 8 927 222 70 90

E-mail: kazarinovia@mail.ru

**Третья международная
научно-техническая конференция
«Battery Innovation 2021»**

г. о. Тольятти, 18 марта 2021 г.

Программно-технические комплексы для систем накопления энергии

КРАВЧЕНКО ГЕОРГИЙ
АНАТОЛЬЕВИЧ

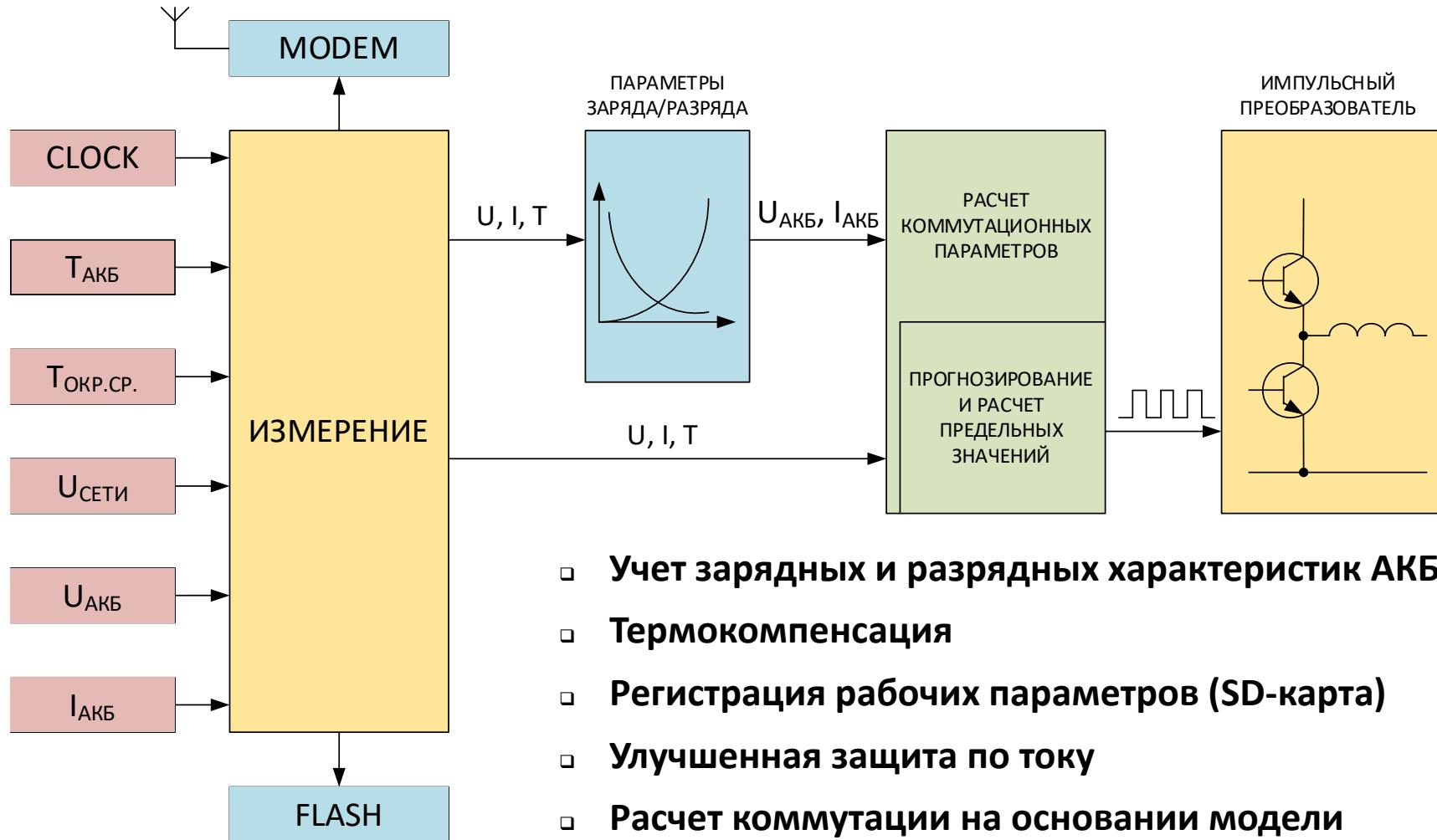
Директор
ООО «РуТех»



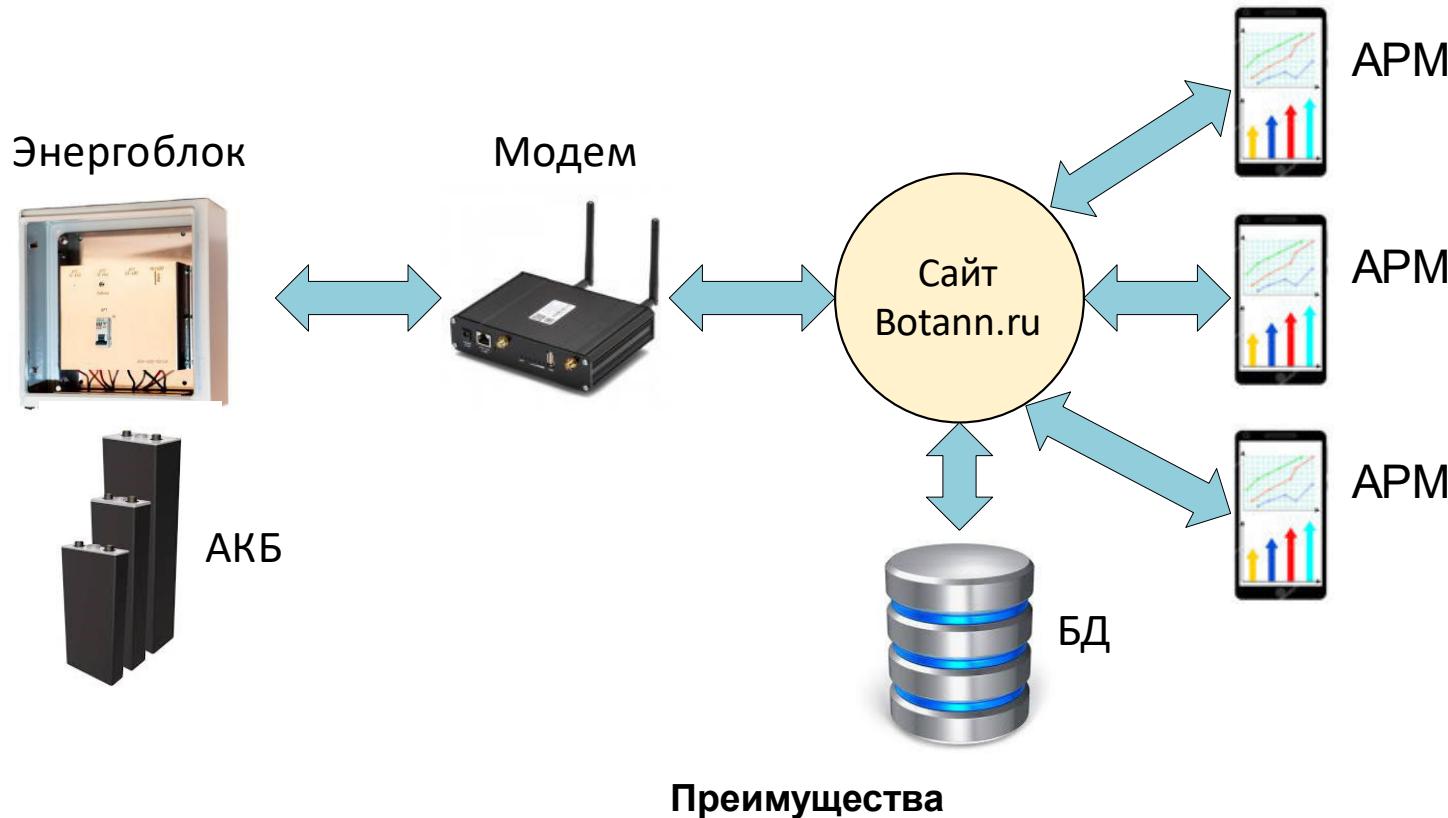
- Непрерывный мониторинг состояния батареи
- Не требует обслуживания
- Автоматический контроль заряда батареи
- Защита от глубокого заряда/разряда
- Высокий уровень безопасности



- Класс защиты IP65
- Размеры 300x300x150 мм
- Коммуникационные интерфейсы
- Карта памяти
- Возможность подключения модема



- Учет зарядных и разрядных характеристик АКБ
- Термокомпенсация
- Регистрация рабочих параметров (SD-карта)
- Улучшенная защита по току
- Расчет коммутации на основании модели описывающей работу преобразователя
- Стойкость к длительным перегрузкам



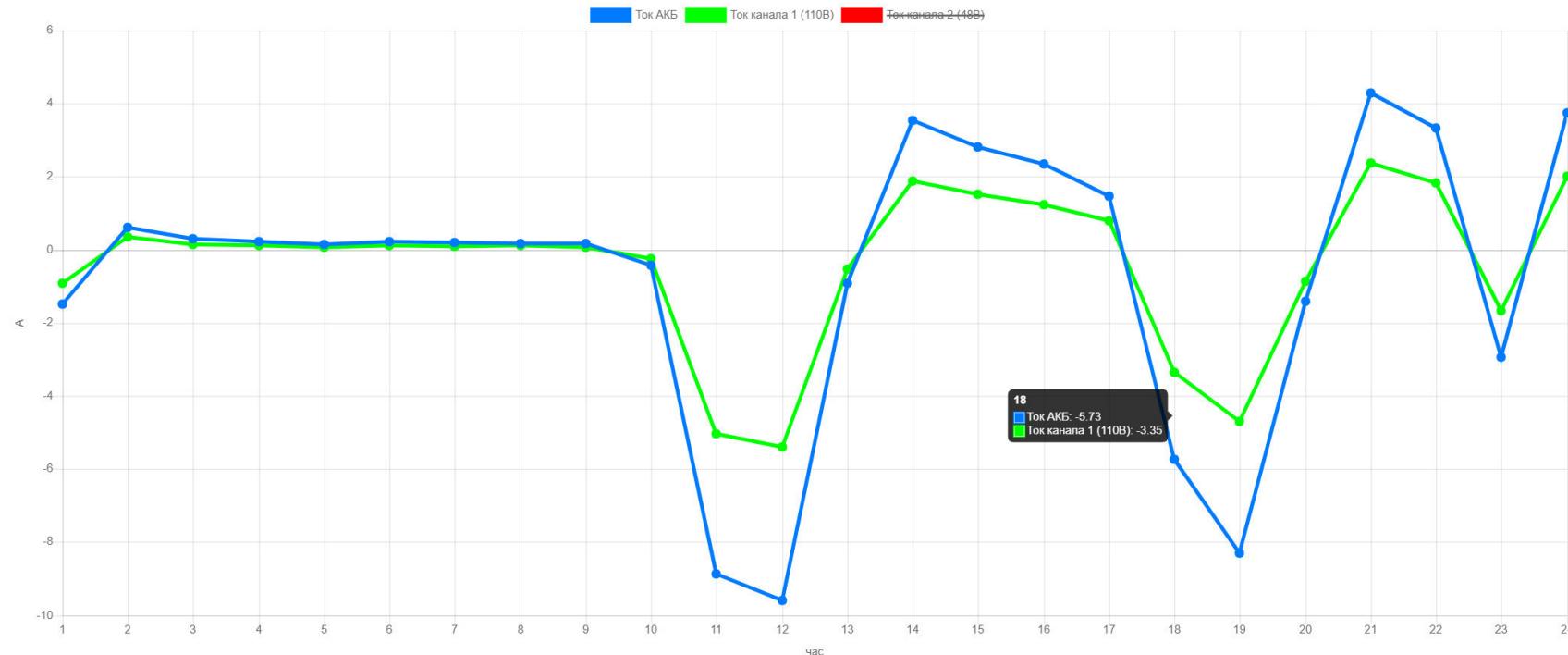
Преимущества

- Полная прозрачность испытаний
- Сокращение расходов
- Мониторинг в реальном времени
- Оперативность внесения изменений
- Быстрое получение информации

Токи энергоблока по часам

Головной

2021-03-16


Головной вагон

Параметр	Значение
Последний отклик	17.03.2021 7:41:33 1 Сек. назад
Напряжение АКБ	67,95 В
Напряжение линии 1	128,34 В
Напряжение линии 2	50,01 В
Ток АКБ	0,88 А
Ток линии 1	-0,02 А
Ток линии 2	0,02 А
Температура преобразователя	4,0 °C
Температура АКБ	-5,5 °C

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Контактные данные

Название организации: ООО «PyTex»

Адрес местонахождения: Самарская обл., г. Тольятти, ул. Индустриальная 9

Телефон: +79376604112

Адрес официального сайта: <https://rutechgroup.ru/>

Докладчик

Телефон: +79179650983

E-mail: george6544@list.ru

**Третья международная
научно-техническая конференция
«Battery Innovation 2021»**

г. о. Тольятти, 18 марта 2021 г.

Система оперативной диагностики и мониторинга эксплуатационных параметров свинцовых аккумуляторов, батарей в системах аварийного электропитания на АЭС.

Результаты опытно-промышленной эксплуатации на Смоленской АЭС

Алешкин А. А.¹, Бубнов Ю.И. ¹, Ружников В.О. ¹, Ягнятинский В.М. ²

1. ООО «АК Бустер», Санкт-Петербург
2. ООО «АНИКС» г. Москва

Система оперативной диагностики и мониторинга эксплуатационных параметров свинцовых аккумуляторов батарей предназначена для использования в системах аварийного электропитания на АЭС.

Назначение системы:

- контроль (мониторинг) основных параметров аккумуляторов с заданной дискретностью времени в процессе эксплуатации батареи без вывода её из эксплуатации;
- выявление в составе работающей батареи:
 - аккумуляторов с параметрами, вышедшими за границу заданного диапазона;
 - неисправных аккумуляторов;
- прогноз состояния аккумуляторов с целью принятия оптимальных решений в части исключения аварийных ситуаций.

Система с необходимой точностью рассчитывает:

- доступную ёмкость при номинальном режиме разряда и реальной температуре в момент измерения;
- ток короткого замыкания (максимальный возможный пиковый ток разряда батареи в аварийном режиме эксплуатации);
- ток прокрутки (то есть ток для запуска дизель-генераторной установки);
- доступную ёмкость в аварийном режиме эксплуатации и соответствующую ему продолжительность разряда в аварийном режиме эксплуатации.

Система проводит расчетный прогноз:

- остаточного срока службы;
- вероятной наработки до отказа.

С 16.11.2020 по 25.11.2020 проведены монтаж, пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию в составе системы аварийного электропитания АБ-7 ПК ОРУ-330/500 (АКТ №295рем от 26.12.2020 г.).

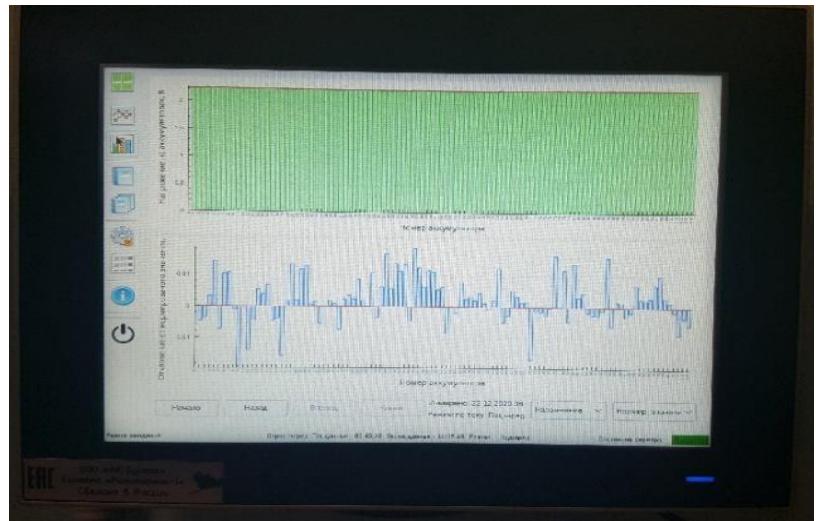
С 27.11.2020 по 27.12.2020 проведена опытно-промышленная эксплуатация Системы



ОБОРУДОВАНИЕ ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА
РАЗРАБОТАННОЕ И ИЗГОТОВЛЕННОЕ ООО «АК БУСТЕР»



Взаимодействие оператора с системой
графического отображения оперативной
диагностики и мониторинга и вид
отображаемых в графическом виде
параметров аккумуляторов в составе батареи



РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ

Система соответствует заявленным требованиям, не нарушает нормальный режим эксплуатации батареи, удобна и безопасна в эксплуатации, эффективна и целесообразна при применении по назначению

По результатам опытно-промышленной эксплуатации Система введена в эксплуатацию (АКТ №300рем от 28.12.2020 г).

По окончании опытно промышленной эксплуатации система продолжает работать на АБ-7.

ИННОВАЦИОННАЯ ОСОБЕННОСТЬ СИСТЕМЫ

Система способна выявлять неисправные аккумуляторы в составе батареи в процессе её эксплуатации в режиме реального времени

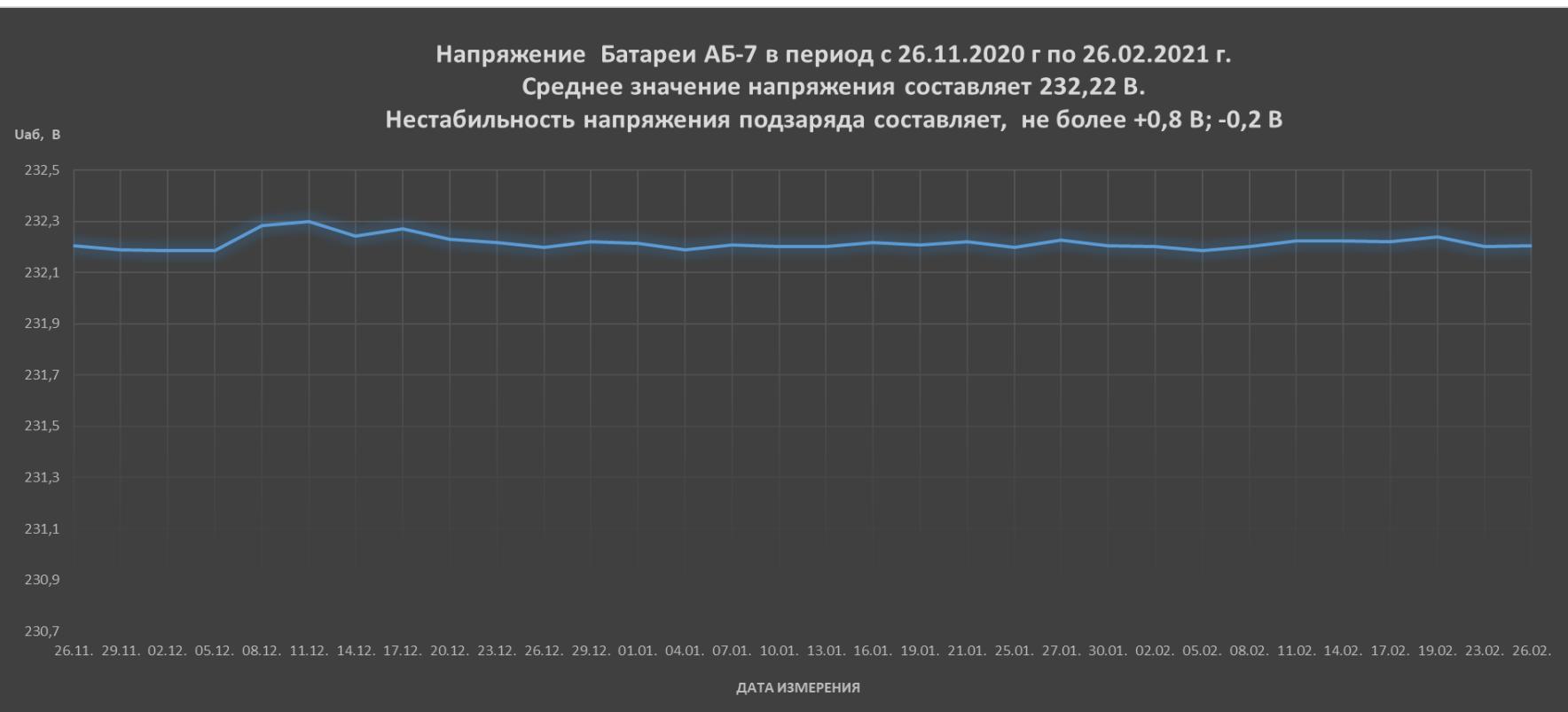
Неисправным считают аккумулятор в составе АКБ, который не сможет обеспечить требуемые разрядные характеристики в аварийном режиме разряда:

- продолжительность разряда;
- мощность разряда;
- энергию разряда.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ АБ-7 В ПЕРИОД С 26.11.2020 ПО 26.02.2021

Требования ТУ: эксплуатация аккумуляторов в батареи должна производиться при постоянном напряжении ($n \times 2,23$ В) ± 1 %, допускается 2 %.
(n – количество аккумуляторов в батарее)

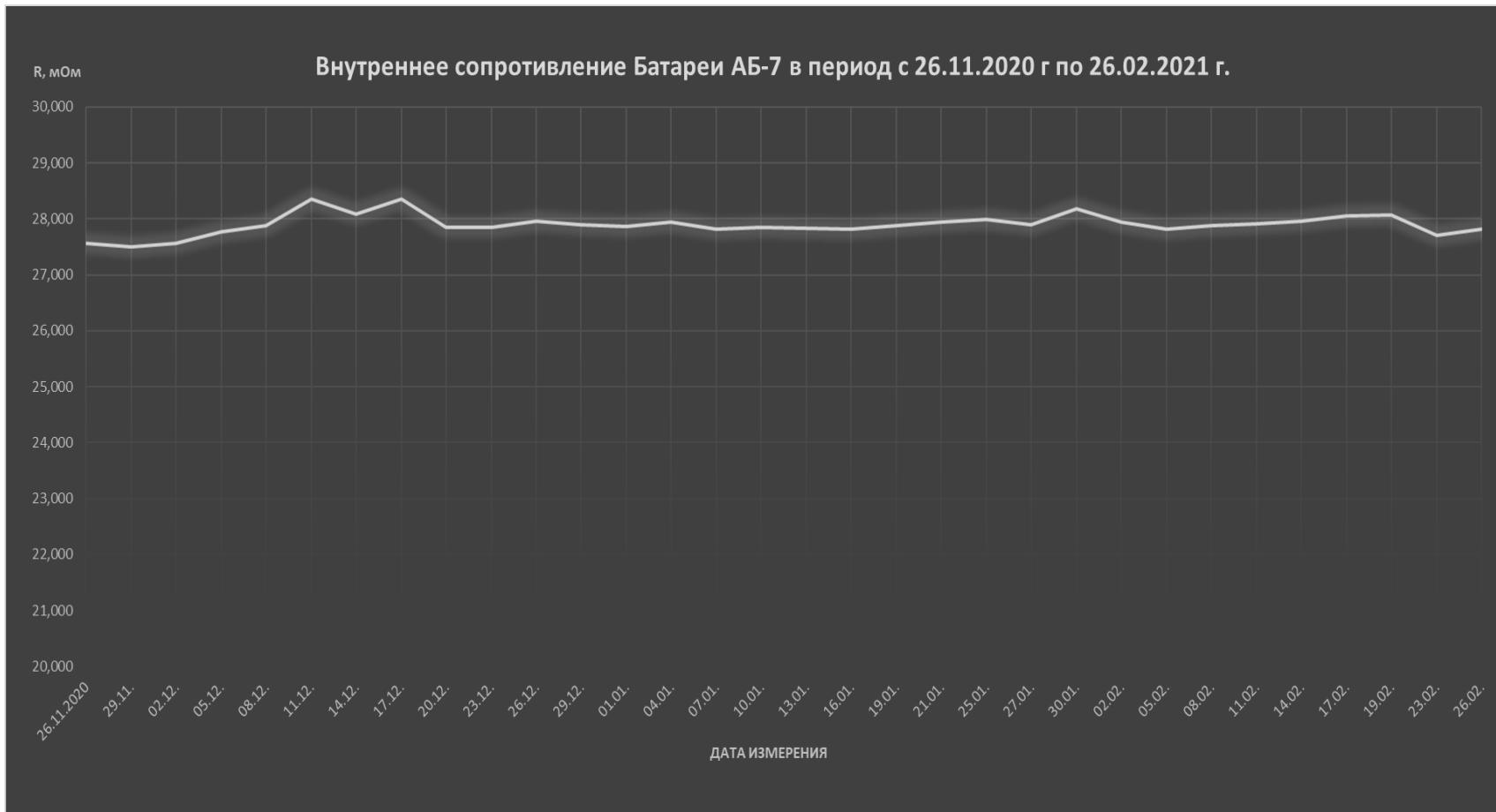
Максимальный разброс напряжения на выводах АБ-7 составил 0,1 В, нестабильность напряжения не более 0,1 %



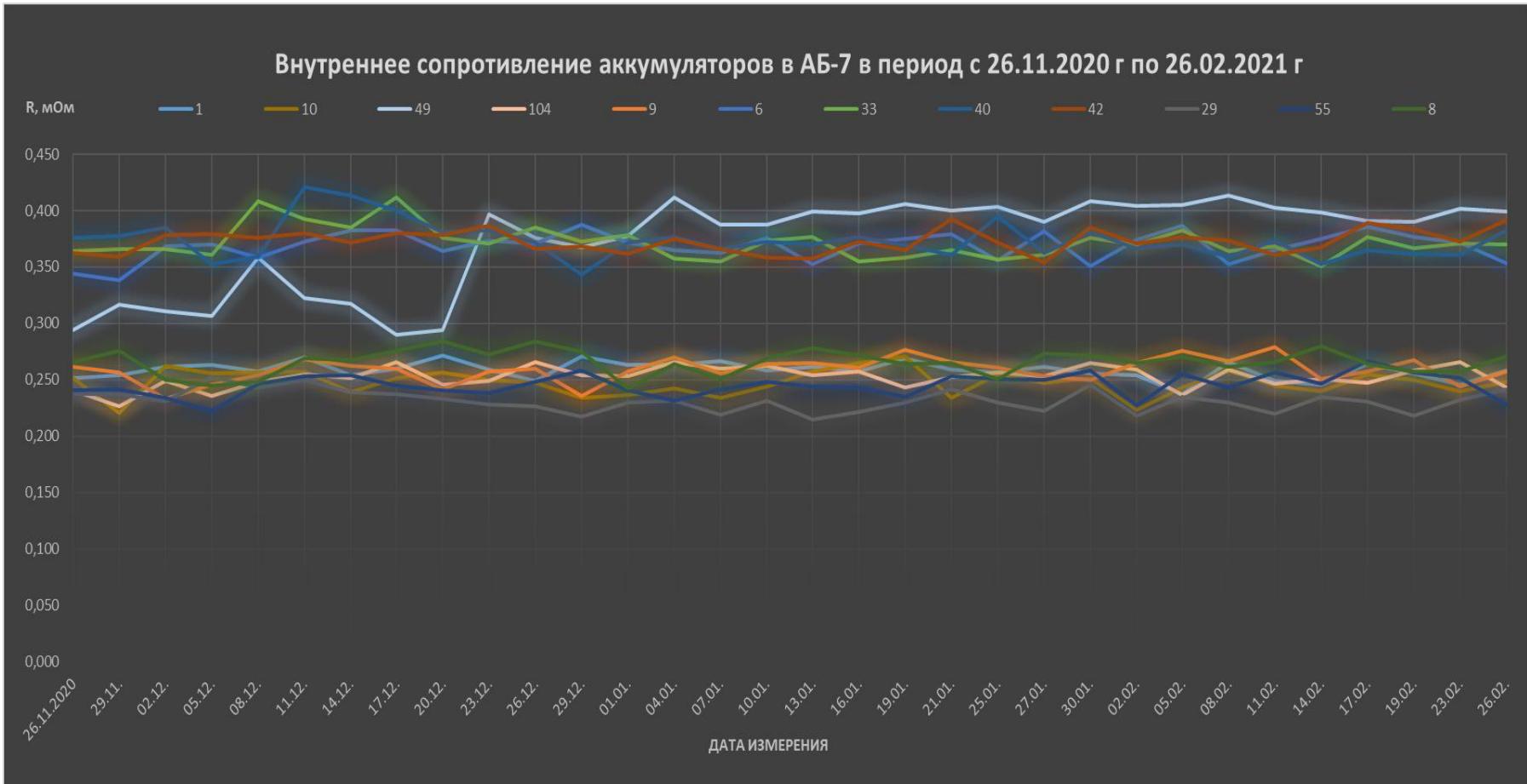
Анализ изменения внутреннего сопротивления АБ-7 В период с 26.11.2020 по 26.02.2021

$R_{\min} = 27,500 \text{ мОм}$, $R_{\max} = 28,356 \text{ мОм}$, $R_{cp} = 27,867 \text{ мОм}$.

Размах вариации 0,856 мОм



АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ АККУМУЛЯТОРОВ АБ-7

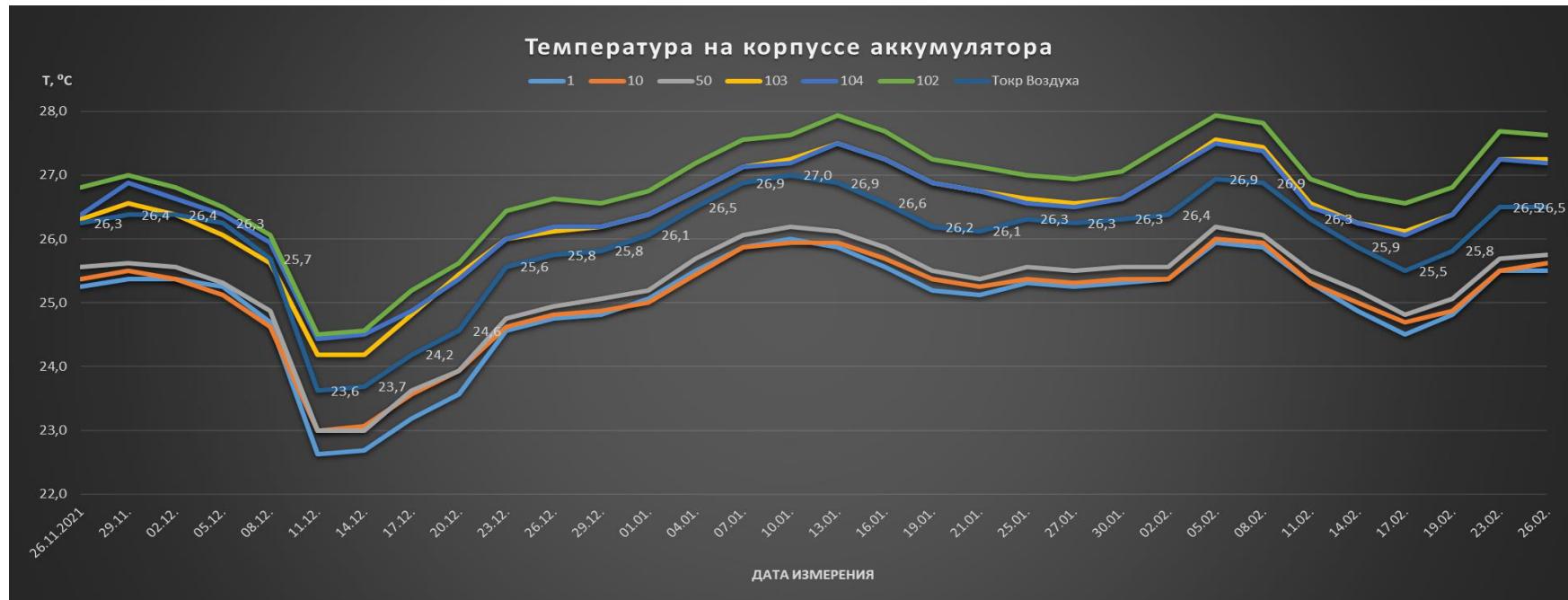


Внимание: у аккумулятора № 49 наблюдается скачкообразный прирост
сопротивления

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПЕРИОД С 26.11.2020 ПО 26.02.2021

Требования ТУ:

- аккумуляторы во время эксплуатации должны соответствовать требованиям ТУ при изменении температуры окружающего воздуха от 0 до (+) 50 °C
- рекомендуемая температура окружающего воздуха при эксплуатации (+) (20±10) °C

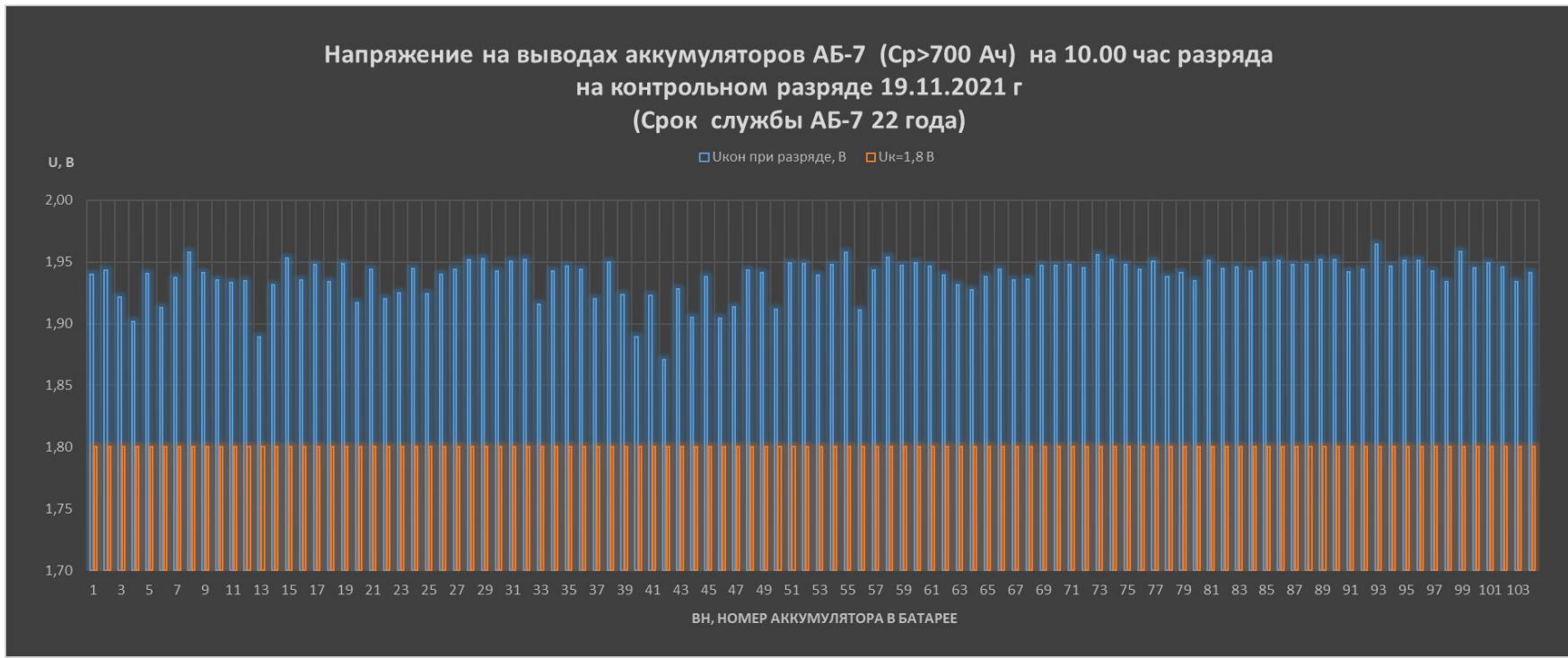


Температура воздуха в помещении: максимальная 27,0 °C, минимальная 23,6 °C

Температура на корпусе аккумулятора: максимальная 28,0 °C; минимальная 22,6 °C

Максимальный перепад температуры составил не более 5 °C

Оценка состояния АБ-7 по результатам мониторинга на 26.02.2021



Оценка разрядной ёмкости АБ-7 на контрольном разряде
Контрольный разряд АБ-7 током 10-ти часового разряда в течение 10 час.
Конечное напряжение батареи 201,58 В (1,9382 В/акум.), конечное напряжение на
аккумуляторах: среднее – 1,9382 В; максимальное – 1,964 В; минимальное – 1,87 В
Доступная разрядная ёмкость более $C_n = 700$ А·ч
Методом аппроксимации среднего разрядного напряжения до 1,8 В/акум. расчётная
разрядная ёмкость АБ-7 оценка доступной ёмкости 749 А·ч (107% от C_n)

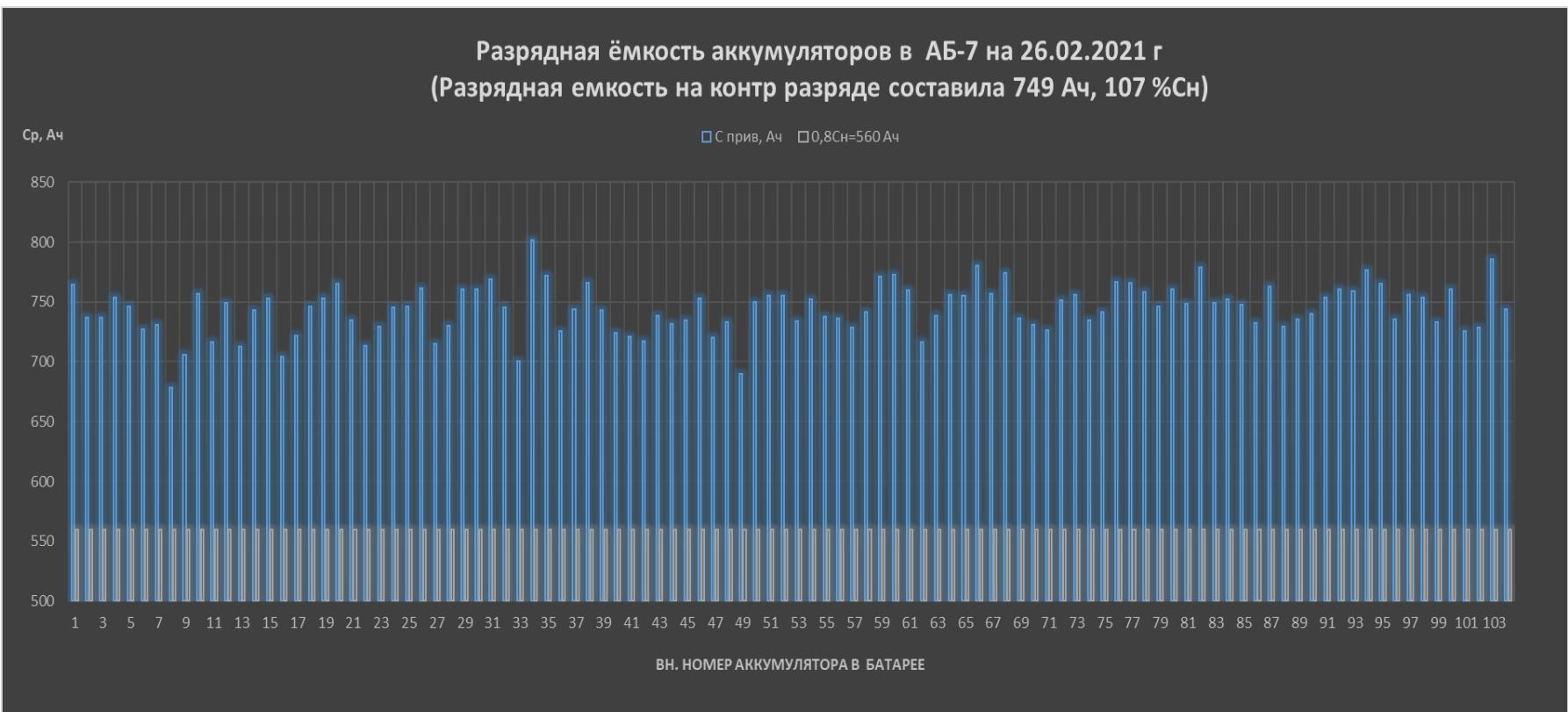
Расчетная оценка разрядной ёмкости батареи на 26.02.2021

Разрядная ёмкость батареи (расчетная оценка) – 744 А·ч ($1,07C_{H}$)

Максимальная разрядная ёмкость аккумулятора в батарее – 801 А·ч (акк. № 34)

Минимальная разрядная ёмкость аккумулятора в батарее – 678 А·ч (акк. № 8)

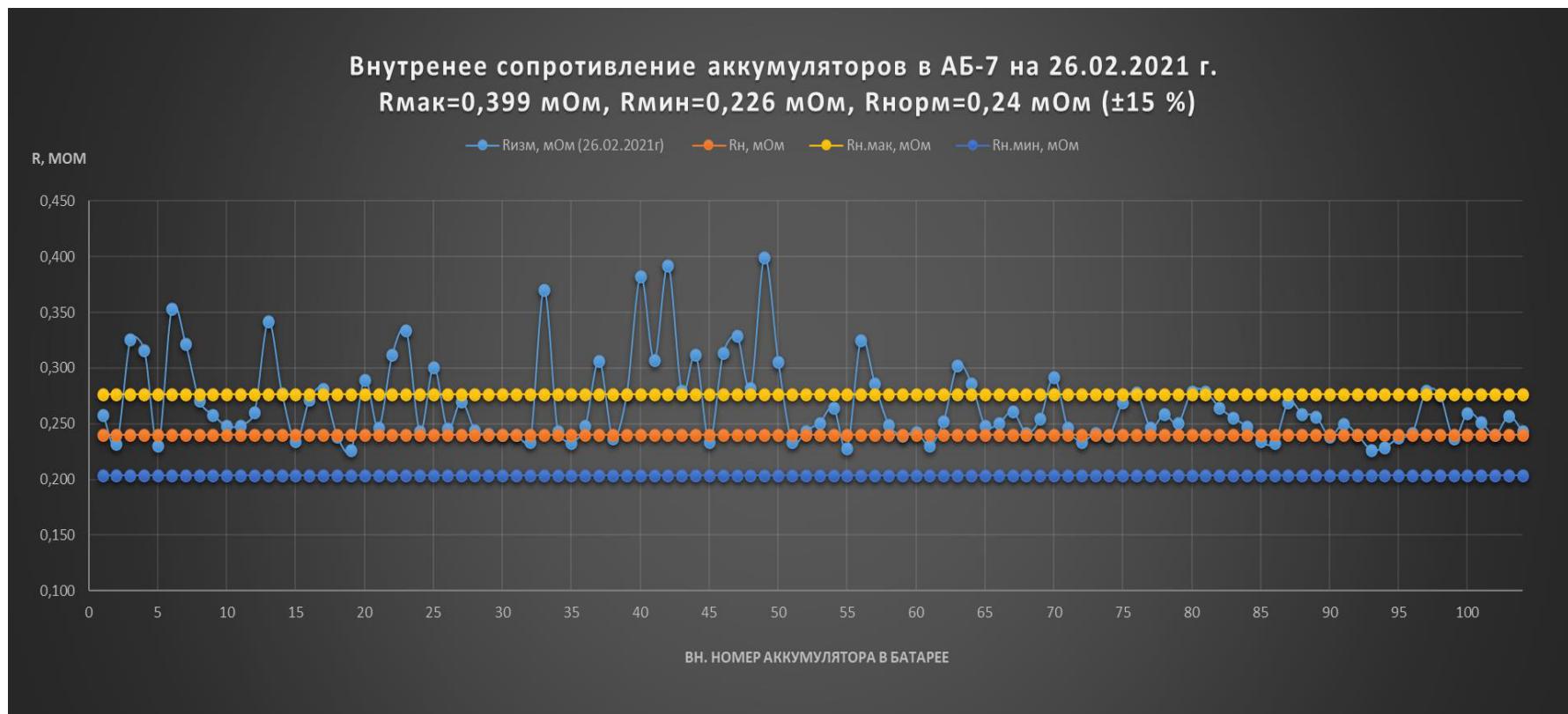
Минимальное допустимое значение ёмкости (конец срока службы) ($0,8C_{H}$) – 560 А·ч



РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ АККУМУЛЯТОРОВ В АБ-7

Требования ТУ – нормированное значение внутреннего сопротивления у нового аккумулятора Vb2407 должно составлять $0,24 \text{ мОм} \pm 15\%$

Внутреннее сопротивление у **25 из 104** аккумуляторов находится **за границами нормированного значения** (№3; 4; 6; 7; 13; 20; 22; 23; 25; 33; 37; 40; 41; 42; 44; 46; 47; **49**; 50; 63; 56; 57; 63; 63; 70), батарея в эксплуатации более 22 лет



**Разброс внутреннего сопротивления аккумуляторов в АБ-7 от нормированного
значения 0,24 мОм на 26.02.2021 г**

ΔR , мОм

0,180

0,160

0,140

0,120

0,100

0,080

0,060

0,040

0,020

-0,020

-0,040

1

3

5

7

9

11

13

15

17

19

21

23

25

27

29

31

33

35

37

39

41

43

45

47

49

51

53

55

57

59

61

63

65

67

69

71

73

75

77

79

81

83

85

87

89

91

93

95

97

99

101

103

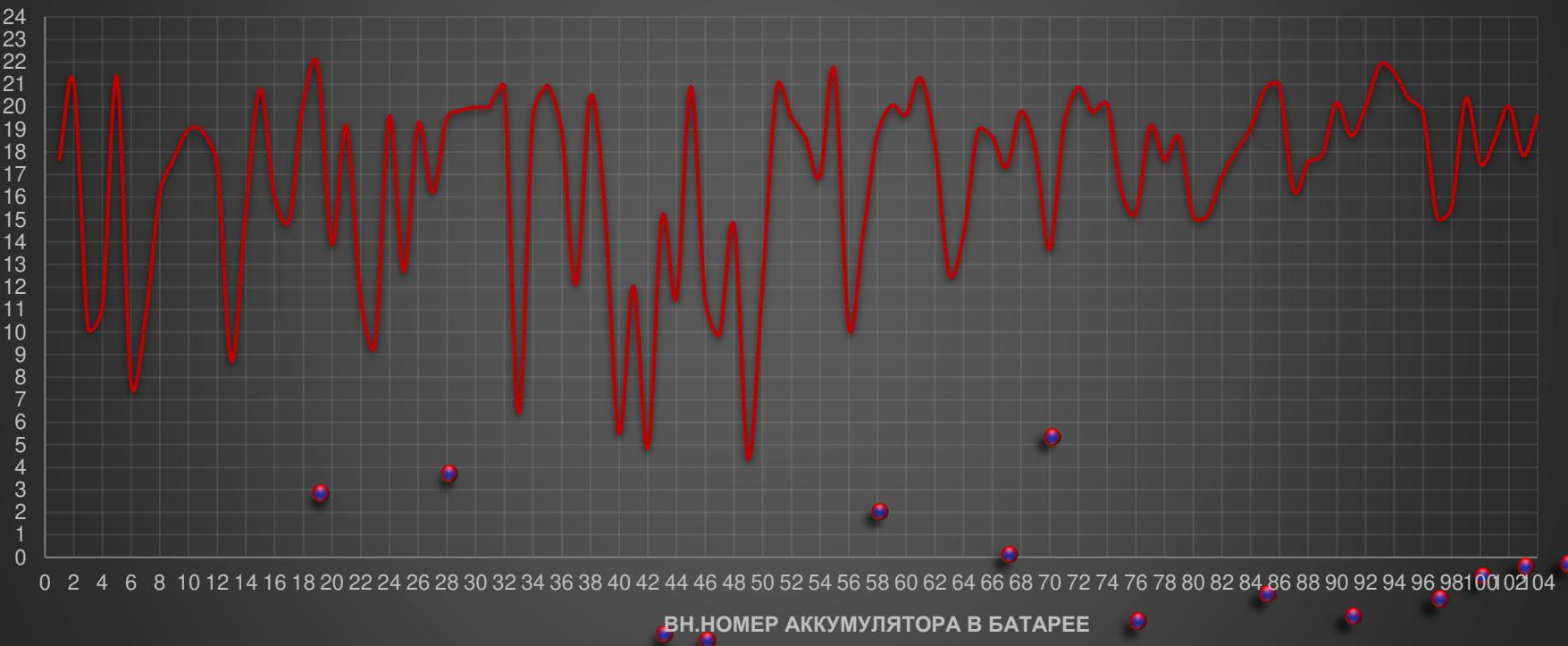
ВН. НОМЕР АККУМУЛЯТОРА В БАТАРЕЕ

ВНИМАНИЕ в процессе эксплуатации АБ-7 необходимо уделить особое внимание
скорости изменения внутреннего сопротивления аккумуляторов с № 49; 42; 40; 33; 23 и 6

РАСЧЕТНЫЙ ПРОГНОЗ ОСТАТОЧНОГО СРОКА СЛУЖБЫ АБ-7

Прогноз наработки до отказа аккумуляторов АБ-7

ДНДО, ЛЕТ



Прогнозируемый остаточный срок службы (наработка до отказа) АБ-7, который наиболее достоверно оценивается по критерию изменения **внутреннего сопротивления**, составляет для АБ-7 от 2-х до 3 лет.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Контактные данные

Название организации: ООО «АК Бустер»,

Адрес местонахождения: г. Санкт-Петербург, ул. Даля 10:

Телефон: 7 (812) 380-74-38

Адрес официального сайта: buster-spb.ru

Докладчик - Заместитель Генерального директора по научной работе – Алёшкин Андрей Александрович

Телефон: +7 (911) 724-50-28

E-mail: aleshkin@buster-spb.ru



Third Annual International Science and Technology Conference "Battery Innovation-2021"

Togliatty, March 18, 2021.

Энергоблок АКОМ

как эффективное решение по гарантированному энергообеспечению пассажирских ж/д перевозок

Кайров Алексей

Генеральный директор
ООО «Аккумулятор инноваций»

Проблемы есть?

Постоянный ТР, ТО аккумуляторов (до 90шт)



Содержание опасного участка по работе с электролитом



Высокие риски по
безопасности



Отсутствие контроля
напряжения, температуры



Высокие затраты на замену
необслуживаемых батарей



Решение - Энергоблок

Аккумуляторы
PzV «АКОМ–Индастриал»,
GelBloc «АКОМ» (6÷30шт)



Преобразователь
двунаправленный
+контроль t⁰C, U, I
+автоматическое
управление U, I
+on-line
+самописец



1. Не требует обслуживания
2. Автоматический контроль заряда батареи
3. Защита от глубокого разряда/перезаряда
4. Система распределения питания 48В и 110В
5. Непрерывный мониторинг состояния батареи

Подвагонный аккумуляторный ящик



Подвижной состав на электротяге
ЭД-4М, ЭП2Д/ЭП3Д, 81-775/776/777

- номинальное выходное напряжение 1-го канала, В — 110 ± 10 ;
- номинальное выходное напряжение 2-го канала, В — 48 ± 2 ;
- максимальный выходной ток 1-го канала, А — 16;
- максимальный выходной ток 2-го канала, А — 4;
- емкость накопителя, кВт·ч — 6,6;
- максимальное зарядное напряжение, подаваемое на АКБ при температуре окружающей среды от плюс 10 до плюс 40°C , В — $68\pm0,7$;
- максимальный зарядный ток на АКБ, А — 30;
- тип ячеек — 2PzV110;
- количество ячеек — 30;
- диапазон рабочих температур окружающей среды от минус 45 до плюс 40°C .
- вибрационные нагрузки (ГОСТ 17516.1-90) от 0,5 до 100 Гц 10 м/c^2 (1,0 g), 49 м/c^2 (5,0 g), от 2 до 20 мс
- отсутствие необходимости подзаряда в течение 6 месяцев хранения
- степень защиты оболочки — IP65;
- климатическое исполнение — У2;
- срок службы не менее, лет — 7.
- гарантийный срок службы в эксплуатации 3 года

Ключевые позиции проекта

Что это?

- Накопитель электрической энергии на базе необслуживаемых аккумуляторных ячеек типа РzV



Эксплуатационная система

- ОES – вагоны электропоезда **ЭД-4М**
- OEM – вагоны электропоезда **ЭП2Д/ЭПЗД**
- OEM – вагоны метро серии **81-775/776/777**



Ключевые позиции

- Исключит необходимость обслуживания батарей
- Увеличит срок службы батарей с 3 лет до **7 лет** (OES)
- Дистанционный мониторинг состояния батареи (накопителя)

Что внутри?

- Преобразователь с системой управления зарядом/разрядом, контролем состояния АКБ, контролем температуры, с системой мониторинга (аналог **BMS** в ESS Li-ion)
- Батарея из свинцово-кислотных аккумуляторных ячеек с гелеобразным электролитом типа **PzV**

Экономика

- Срок окупаемости на OES при переходе на энергоблок – **3 года**
- Экономия OpEx у потребителя – около **100 \$/вагон в год** (в течении заявленного срока службы)

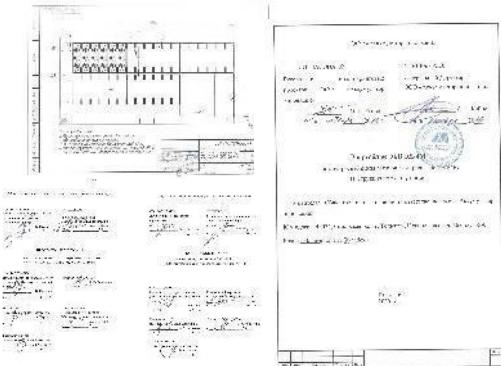
Сроки

- **04.10.2021** – начало серийного производства для OES

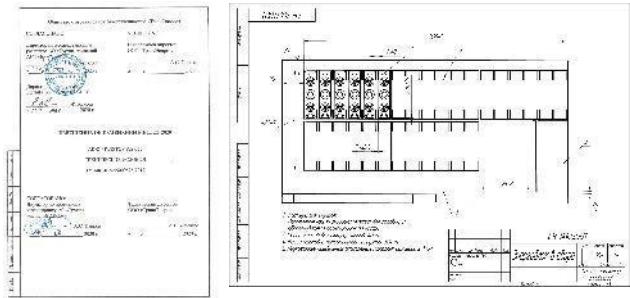
Разработка, монтаж, заводские испытания



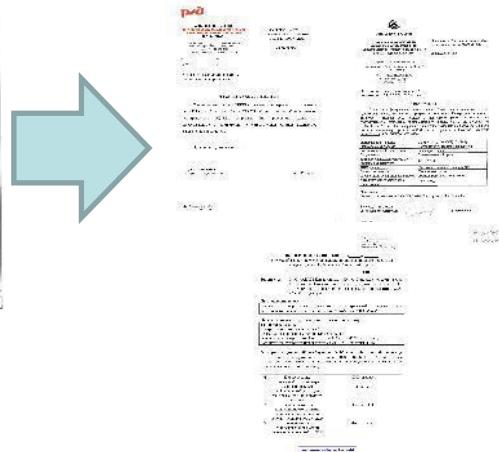
ТЗ, ПМИ, ГЧ, СБ, ИЭ
лит.«О» разработаны



Проект ТУ, ГЧ, СБ и т.д. лит «О1»
подготовлены



Положительные заключения
от ВНИИЖТ, Дирекции НТП,
КбшЖД получены

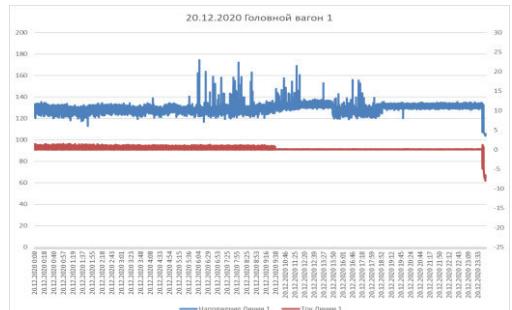


2 опытных образца изготовлены,
испытаны на стенде смонитированы,



«Ходовые» испытания завершаются
25.04.2021

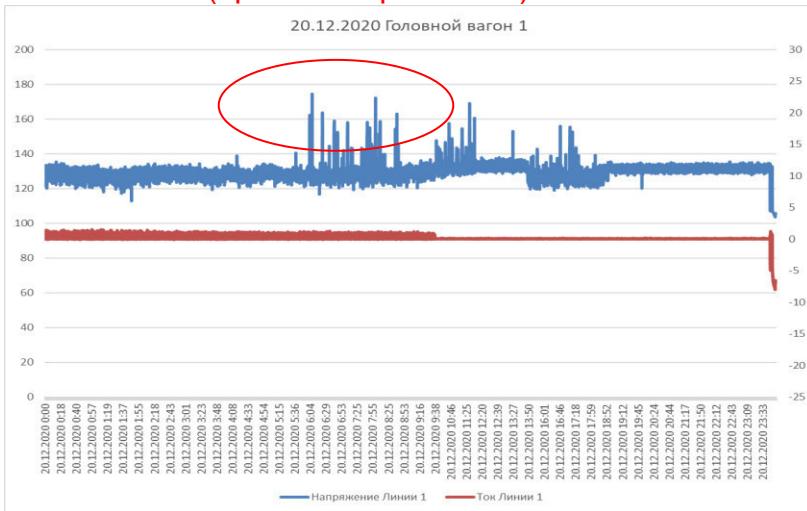
Номер недели	Участок эксплуатации	Пробег за неделю, км	Кол-во рейсов/ неделями	Кол-во замечаний появившихся за неделю	Кол-во замечаний на ТО/TP при наличии замечаний за неделю	Кол-во замечаний на ТО/TP при отсутствии замечаний за неделю
1 неделя	24.08 Мороз – Сызрань – Мороз; 24.08.00-01	2,144 тыс.км	12	00	28.08 -TO-3	00
	25.08 Мороз – Сызрань – Мороз;				28.08 -TO-Z	
	27.08 Мороз – Самара – Новополтавка – Мороз;					
	28.08 Мороз – Самара – Курган – Самара – Мороз;					
	28.08 Мороз – Челябинск – Мороз;					
	28.08 Мороз – Самара – Покровское – Самара – Мороз;					
	29.08 Мороз – Сызрань – Мороз;					
	30.08 Мороз – Сызрань – Мороз;					
2 неделя	32.02 Мороз – Самара – Мороз; 33.02 Мороз – Самара – Мороз; 34.02 Мороз – Самара – Мороз;	2,200	12/310	00	24.02 -TO-2	00
	35.02 Мороз – Балаково – Мороз;				28.02 -TO-3	
	36.02 Мороз – Нижнекамск – Мороз;					
	37.02 Мороз – Самара – Мороз;					
	38.02 Мороз – Самара – Мороз;					
	39.02 Мороз – Самара – Мороз;					



Подкритические ситуации на испытаниях (что видим)



Скачки напряжения до 176,9В
(при 120В проектных)



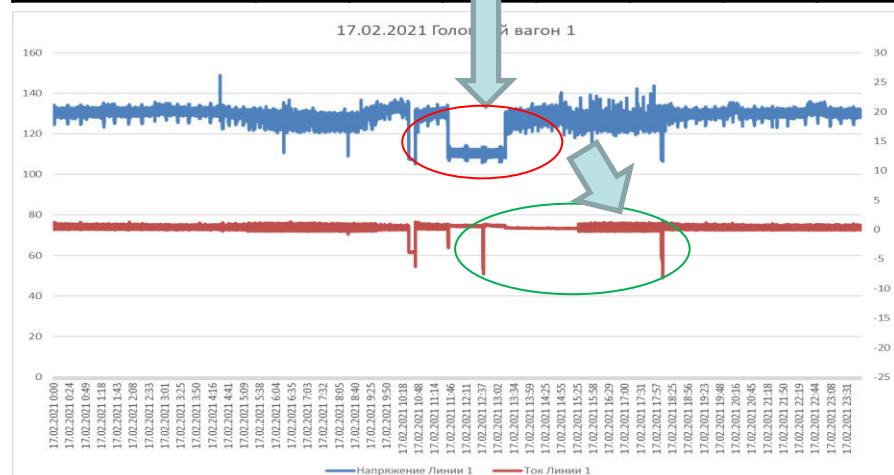
Скачки напряжения до 179В + температура
около 30°C

	24авг	25авг	26авг	27авг	28авг	29авг	30авг
Мин. температура окружающей среды	11	11,2	12,6	11,3	11	12,2	11,9
Макс. температура окружающей среды	26,6	28,3	29,2	28,4	28,9	21,6	23,3

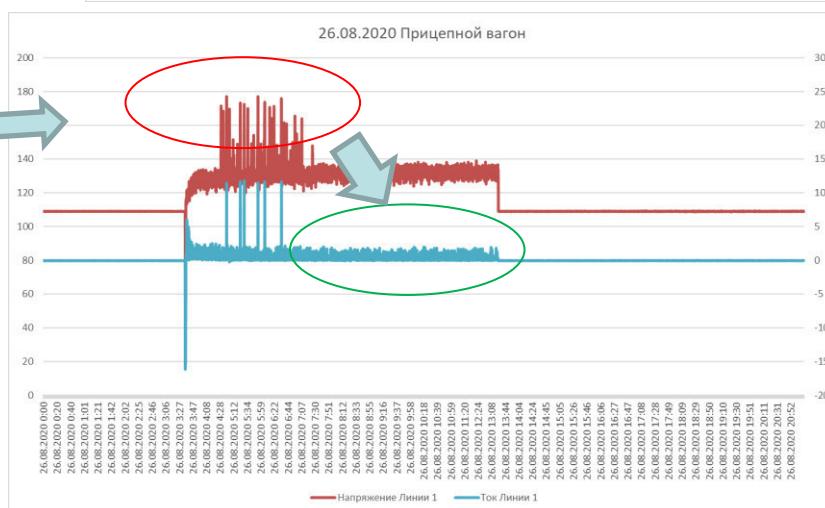
Горячий сплав из красного и зеленого цвета

Температура внутри аккумуляторного ящика – минус 32,9°C

	15фев	16фев	17фев	18фев	19фев	20фев	21фев
Мин. температура окружающей среды	-24,5	-24,5	-32,9	-32,5	-25,7	-24,9	-30,9
Макс. температура окружающей среды	-14,5	-13,9	-11	-14,0	-13,0	-14,1	-15,2



26.08.2020 Прицепной вагон



Протоколы ДМВ КбшЖД (что имеем)



Номер недели	Участок эксплуатации	Пробег за неделю/с нарастающим, тыс.км	Кол-во рейсов/с нарастающим	Кол-во замечаний локомотивных бригад/с нарастающим	Кол-во ТО/TP на ремонтной позиции в депо	Кол-во замечаний на ТО/TP (при наличии перечислить) /с нарастающим
1 неделя 24.08-30.08.	24.08 Мирная – Сызрань – Мирная; 25.08 Мирная – Сызрань – Мирная; 27.08 Мирная – Самара – Новоотрадная – Мирная; 27.08 Мирная – Самара – Курумоч – Самара – Мирная; 28.08 Мирная – Чапаевск – Мирная; 28.08 Мирная – Самара – Похвистнево – Самара – Мирная; 29.08 Мирная – Сызрань – Мирная; 30.08 Мирная – Сызрань – Мирная	2,144 тыс.км	12	0/0	25.08 – ТО-3 29.08 – ТО-2	0/0
.....
27 неделя 22.02- 28.02	22.02 Мирная – Сызрань – Мирная; 23.02 Мирная – Сызрань – Мирная; 24.02 Мирная – Сызрань – Мирная; 25.02 Мирная – Безенчук – Мирная; 26.02 Мирная – Чапаевск – Мирная; 26.02 Мирная – Сызрань – Мирная; 27.02 Мирная – Сызрань – Мирная; 28.02 Мирная – Сызрань – Мирная;	2,200	12/310	0/0	24.02 – ТО-2 28.02 – ТО-3	0/0
Итого		55,105 тыс.км				

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХОДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ (15.03.2021)



1. Два прототипа энергоблока установлены на МВПС электропоезда ЭД-4М №0204 с
20.08.2020

2. При эксплуатационных испытаниях энергоблок обеспечивает гарантированным питанием в температурных условиях: от -31,9°C до +29,9°C. Зафиксированных отказов системы - 0, электропоезд ЭД-4М №0204 не нарушил график выхода в рейс.

3. В подкритических ситуациях связка из двух прототипов энергоблока полностью замещает в составе электропоезда остальные 2 доп. установленные и подключенные в общую сеть штатные батареи НК-55П, требующих плановую замену по выработанному ресурсу. Зафиксировано **более 30 случаев превышения** штатных нагрузок в электросети поезда ($U_{max}=120V$, $U_{факт}$ до 176,9В). ЭД-4М №0204 не нарушил график выхода в рейс.



4. Система онлайн-мониторинга энергоблока - не допускаются внештатные ситуации в обеспечении гарантированным электропитанием, обеспечивается диспетчеризация локомотивных бригад - **10 случаев**.

5. За 6 месяцев эксплуатации не зафиксировано снижение ресурсных показателей (НРЦ, скорость разряда и приема заряда и т.д.), что предварительно подтверждает заявленный срок службы – **7 лет**.



ЧТО УМЕЕТ ИНЖИНИРИНГ АКОМ+АККУМУЛЯТОР ИННОВАЦИЙ (РАЗРАБОТКИ)



✓ Новые продукты АКОМ

✓ Ultimatum AGM, GEL

✓ АКОМ+EFB

✓ АКОМ



✓ OEM

✓ Renault, Ford, PSA, Hyundai, KIA, КАМАЗ (Mercedes) и т.д.

PSA PEUGEOT CITROËN



PEUGEOT



CITROËN



HYUNDAI



TOYOTA



Промышленные аккумуляторы (ИБП, «тяга», «телеинформ»)

✓ Панцирная и гелевая технология АКОМ-Индастриал

✓ Системы бесперебойного питания и партнер по интеграции MicroGRID-систем

Партнеры



Куйбышевская
железная дорога



TRANSMASHHOLDING



ЧТО УМЕЕМ АККУМУЛЯТОР ИННОВАЦИЙ (СТЕНДОВЫЕ и ХОДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ)



КОМПЕТЕНЦИИ:

- Спецификации OEM и AM рынка – запуск – IV квартал 2021
- Стандарты ГОСТ и EN для производителей свинцово-кислотных АКБ
- Спецификации сотовых операторов БОЛЬШОЙ ТРОЙКИ
- Спецификации РЖД для подвижного состава и локомотивов
- Спецификации иностранных и российских производителей свинцово-кислотных АКБ для B2G и B2B рынка

Область аккредитации:

- ГОСТ Р 53165 (МЭК 60095-1), Стартерные АКБ
- ГОСТ Р 52846-2007, Тяговые АКБ
- ГОСТ Р МЭК 60896-21-2013; ГОСТ 26881-86
- Стационарные АКБ
- EN 50342-1:2015, Стартерные АКБ

В 2021г развитие:
Монтаж оборудования для
тестирования Li-ion аккумуляторов,
модулей и батарей –
спецификации для ТЕЛЕКОМА



Оборудование

- Автоматические стенды заряда/разряда до 300A и 20В
- Высокотемпературные терmostатические ванны
- Вибростенд
- Климатические камеры (-50°C...+80°C)

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Контактные данные

Название организации: ООО «Аккумулятор инноваций»

Адрес местонахождения: г.Тольятти

Телефон: +7(8482) 31-64-64

Адрес официального сайта: <http://www.akkum-innova.ru/>

Докладчик

Телефон: +7(8482) 31-64-07

E-mail: akkum-innova.ru@yandex.ru