ПРЕДИКТИВНЫЙ АНАЛИЗ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ С АДАПТИВНОЙ ФУНКЦИЕЙ ПРОГНОЗА ОСТАТОЧНОГО СРОКА СЛУЖБЫ

СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ СВИНЦОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ, БАТАРЕЙ

Мониторинг-1

Назначение,
основные конструктивно-технические
Характеристики

БУСТЕР

Санкт-Петербург 2026 г.

БУСТЕР

…ОТ ПРИБОРОВ
КОНТРОЛЯ
СОСТОЯНИЯ
И ОПЕРАТИВНОЙ-ДИАГНОСТИКИ
АККУМУЛЯТОРОВ
ДО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМ…

СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ СВИНЦОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ, БАТАРЕЙ

Тип: *Мониторинг-1*.

Модификация: NКПИМ-Pb-2В-XXXXАч.

Конструкторское наименование: БНТЦ.411185.001

Исполнение – стационарное.

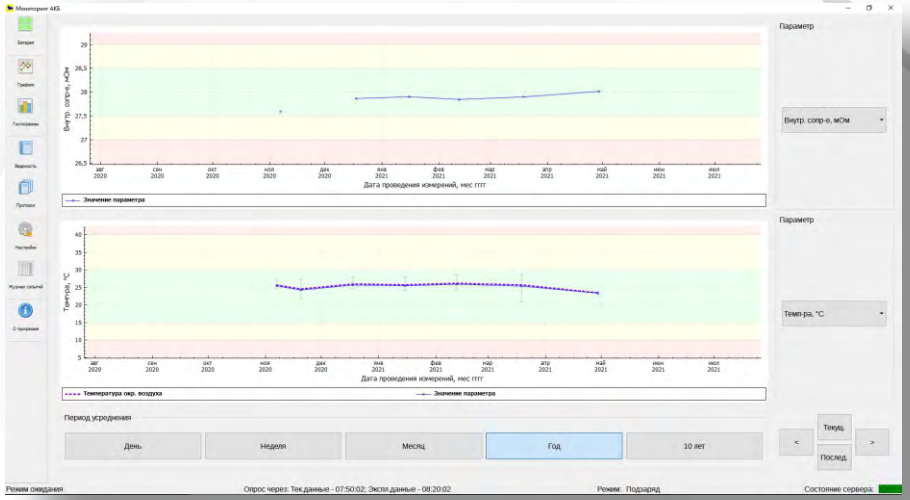
Принцип построения – Система выполняется из независимых функциональных модулей. Каждый модуль имеет конструктивную законченность, что позволяет изготавливать различные модификации Системы в соответствии с требованиями Заказчика.

ВИДЫ ОТКАЗОВ АККУМУЛЯТОРОВ В БАТАРЕЯХ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

➡ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ОТКАЗ

Причина возникновения – нарушение установленных правил и (или) условий эксплуатации.
Контролируемые параметры (в режиме постоянного подзаряда):
- напряжение на выводах аккумуляторов в батарее;
- температура на корпусе аккумулятора;
- температура окружающего воздуха;
- внутреннее сопротивление.

Изменение внутреннего сопротивления от нормированного значения позволяет контролировать механическую целостность выводов аккумулятора и межэлементных соединителей, корпуса и крышки аккумуляторов
Критерий отказа – выход одного из параметров за границы, заданные разработчиком аккумуляторов



сигнал – **«НОРМА»**

сигнал – **«ОПАСНОСТЬ»** предкритическая зона изменения параметров аккумулятора, батареи

сигнал – **«КРИТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ»**, критическая зона изменения параметров аккумулятора, батареи

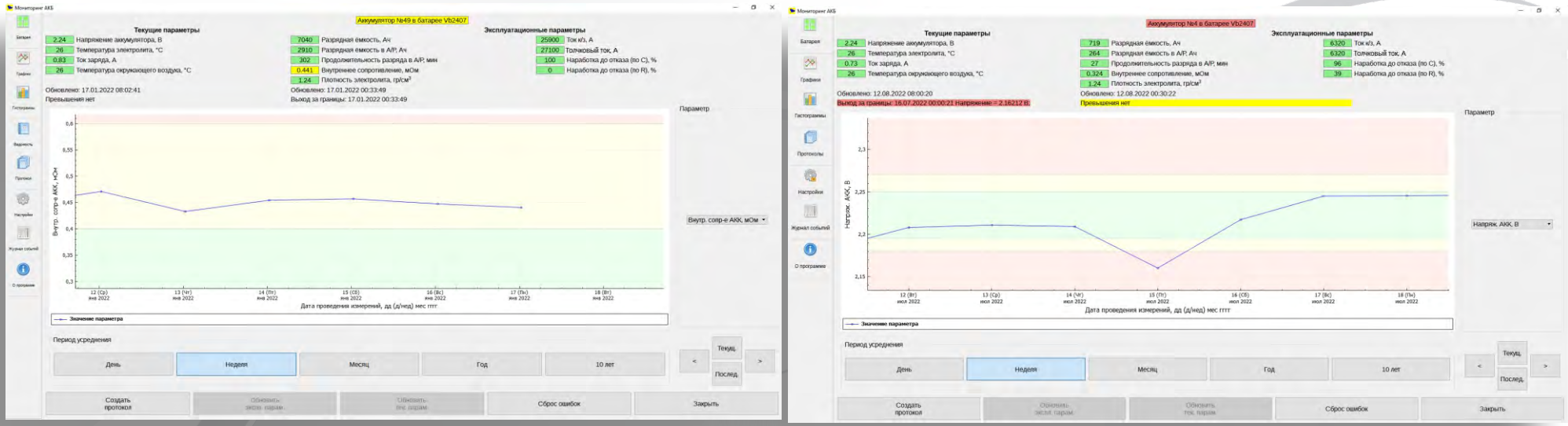
Напряжение на выводах батареи и температуры окружающего воздуха

ДЕГРАДАЦИОННЫЙ ОТКАЗ

Причина возникновения – естественный процесс старения**,** износа, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и норм проектирования, изготовления и эксплуатации.

Контролируемый параметр – скорость изменения (угол наклона) контролируемых параметров в процессе эксплуатации.

Критерий отказа – изменение скорости контролируемого параметра в 1,25 раза и более.



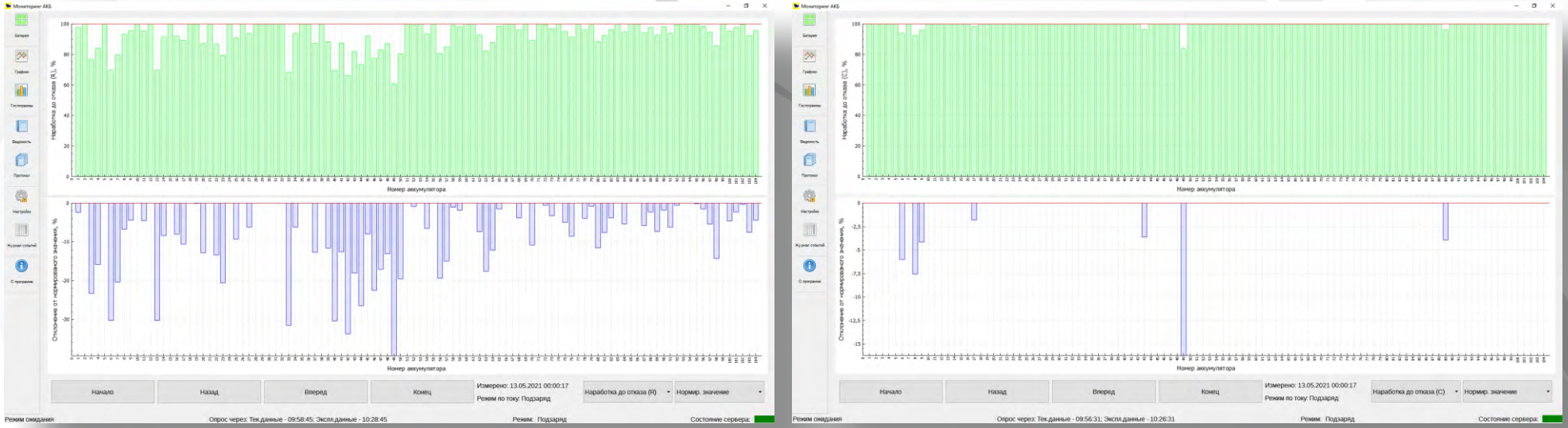
Изменение внутреннего сопротивления и напряжения на аккумуляторах в процессе эксплуатации в батарее

➡ РЕСУРСНЫЙ ОТКАЗ

Причина возникновения – достижение предельного состояния ресурсных параметров АКБ:
- отдача по ёмкости;
- продолжительность разряда.

Контролируемые параметры
-разрядная ёмкость в номинальном режиме разряда
- продолжительность короткого (аварийного) режима разряда;
- пусковой, толчковый ток;
-внутреннее сопротивление.

Критерий отказа – достижение контролируемым параметром значения окончания срока службы, установленного изготовителем в ТУ, в соответствии с требованиями эксплуатирующей организации.



Наработка до отказа аккумуляторов в батарее по критериям:
внутреннее сопротивление, разрядная ёмкость.

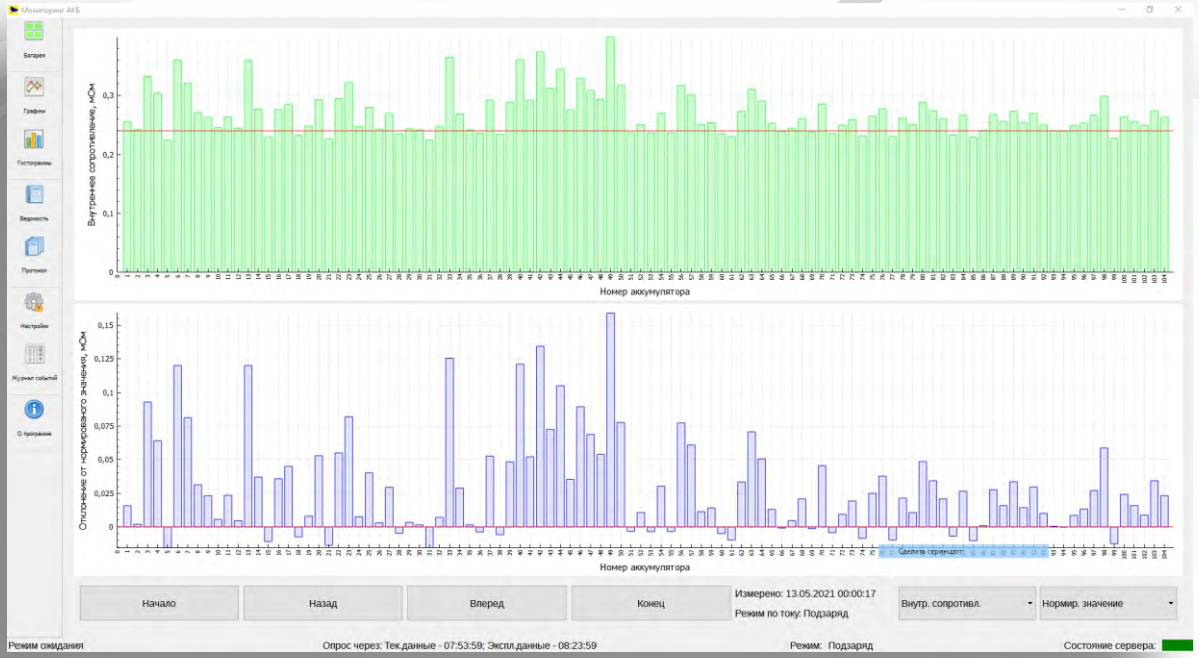
➡ СКРЫТЫЙ ОТКАЗ

Причина возникновения – не выявленный при производстве и приемке скрытый дефект, проявляющийся в процессе эксплуатации.

Контролируемый параметр:

- величина отклонения измеряемого параметра от нормированного значения, установленного в ТУ;
- разброс параметров от среднего и нормированного значения параметра в батарее.

Критерий отказа – отклонение или разброс контролируемого параметра выше значения, установленного изготовителем в ТУ.



Внутреннее сопротивление аккумуляторов в батарее и
отклонение от нормированной величины аккумуляторов в составе батареи

Система *Мониторинг-1* отнесена к средствам измерений, приказ № 2370 от 01.11.2025 г. (РОССТАНДАРТ)

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Пресненская наб., д.10, стр.2, Москва, 125039
Справочная: +7 (495) 771-8000

10.12.2020 № П11-1-03-200-36472

на № _____ от _____

ООО «АК Бустер»

ул. Даля, 10, Санкт-Петербург, 197376

ruzhnikov.v@buster-spb.ru

О рассмотрении заявления № 183517

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации сообщает, что 18 ноября 2020 года состоялось заочное заседание Экспертного совета по программному обеспечению при Минцифры России, в ходе которого большинством голосов членов Экспертного совета было принято решение, в том числе, о включении сведений о программном обеспечении **«Система оперативной диагностики и мониторинга эксплуатационных параметров свинцовых аккумуляторов, батарей «Мониторинг-1»»** в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (далее - Реестр) с присвоением класса (классов), определенного (определенных) членом Экспертного совета (протокол № 670 пр от 18 ноября 2020 года, приложение № 2).

Минцифры России как уполномоченный федеральным органом исполнительной власти по формированию и ведению Реестра утвержден соответствующий приказ от 30 ноября 2020 года № 634.

С приказом можно ознакомиться на официальном сайте оператора Реестра в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» https://reestr.digital.gov.ru.

Заместитель директора
Департамента развития отрасли ИТ И.В. Новоженов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 018212910082A848BF4D087FD23D3AFAA7
Владелец: Новоженов Иван Владимирович
Действителен с 18.03.2020 до 18.06.2021

Письмо Министерства цифрового развития



23 2.38 В 31 °C	24 2.38 В 31 °C	25 2.39 В 31 °C	26 2.41 В 31 °C
36 2.44 В 32 °C	37 2.44 В 31 °C	38 2.43 В 31 °C	39 2.47 В 31 °C
49 2.43 В 32 °C	50 2.44 В 32 °C	51 2.43 В 31 °C	52 2.44 В 31 °C
62 2.39 В 32 °C	63 2.46 В 31 °C	64 2.40 В 31 °C	65 2.39 В 31 °C

Основное окно ПО системы «*Мониторинг-1*»

Программное обеспечение внесено в единый реестр российских программ, приказ №634 от 30 ноября 2020 г. **(Минцифры России)**.

Программа калибровки методики расчёта параметров АКБ


РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2019660230

Программа калибровки методики расчёта параметров аккумулятора

Правообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью «АК Бустер» (RU)*

Авторы: *Ружников Владимир Олегович (RU), Ружников Олег Геннадьевич (RU), Алёшкин Андрей Александрович (RU)*

Заявка № 2019618856
Дата поступления 18 июля 2019 г.
Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ *02 августа 2019 г.*

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности Г.П. Ивлиев

Отображение результатов опроса ГТС


РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2019660229

Отображение результатов опроса генераторов тестовых сигналов

Правообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью «АК Бустер» (RU)*

Автор: *Макаренко Алексей Николаевич (RU)*

Заявка № 2019618858
Дата поступления 18 июля 2019 г.
Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ *02 августа 2019 г.*

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности Г.П. Ивлиев

Управляющая программа опроса ГТС


РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2019617107

Управляющая программа опроса генераторов тестовых сигналов

Правообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью «АК Бустер» (RU)*

Автор: *Ружников Владимир Олегович (RU)*

Заявка № 2019615857
Дата поступления 22 мая 2019 г.
Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ *03 июня 2019 г.*

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности Г.П. Ивлиев

Управляющая программа ГТС


РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2019667278

Управляющая программа генератора тестовых сигналов

Правообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью «АК Бустер» (RU)*

Автор: *Ружников Владимир Олегович (RU)*

Заявка № 2019666254
Дата поступления 09 декабря 2019 г.
Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ *20 декабря 2019 г.*

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности Г.П. Ивлиев

Программа калибровки ГТС


РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2019660349

Программа калибровки генератора тестовых сигналов

Правообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью «АК Бустер» (RU)*

Автор: *Ружников Владимир Олегович (RU)*

Заявка № 2019618853
Дата поступления 18 июля 2019 г.
Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ *05 августа 2019 г.*

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности Г.П. Ивлиев

Операционная система ПО:
Astra Linux или **Windows**.

Уникальная особенность ПО

наличие функции адаптации (самообучения)

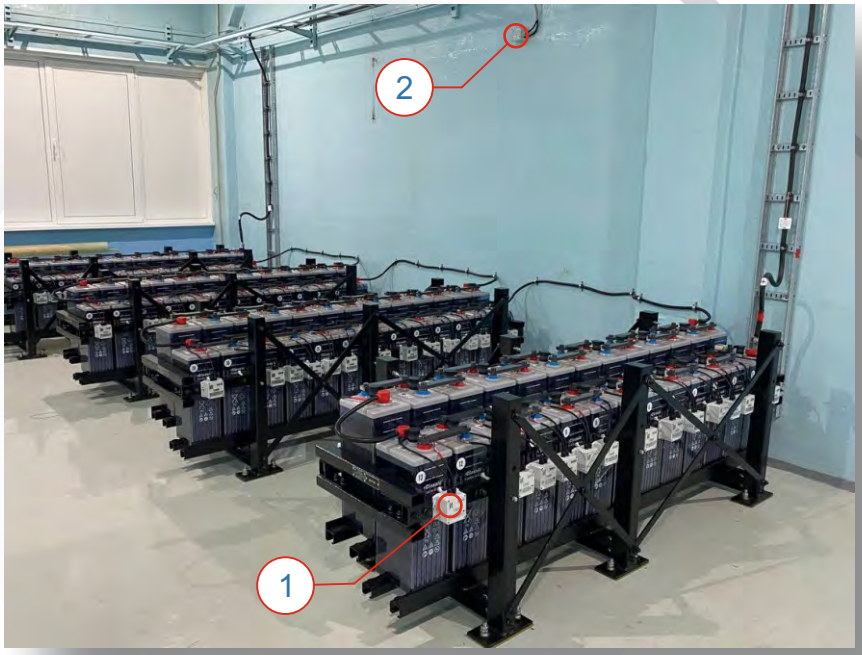
– для обеспечения заданной точности расчёта параметров и прогноза остаточного срока службы АБ в течение всего срока эксплуатации.

НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ:

Повышение надёжности и эффективности эксплуатации электротехнического оборудования в части обеспечения электроснабжением при обесточивании объекта,

в том числе:

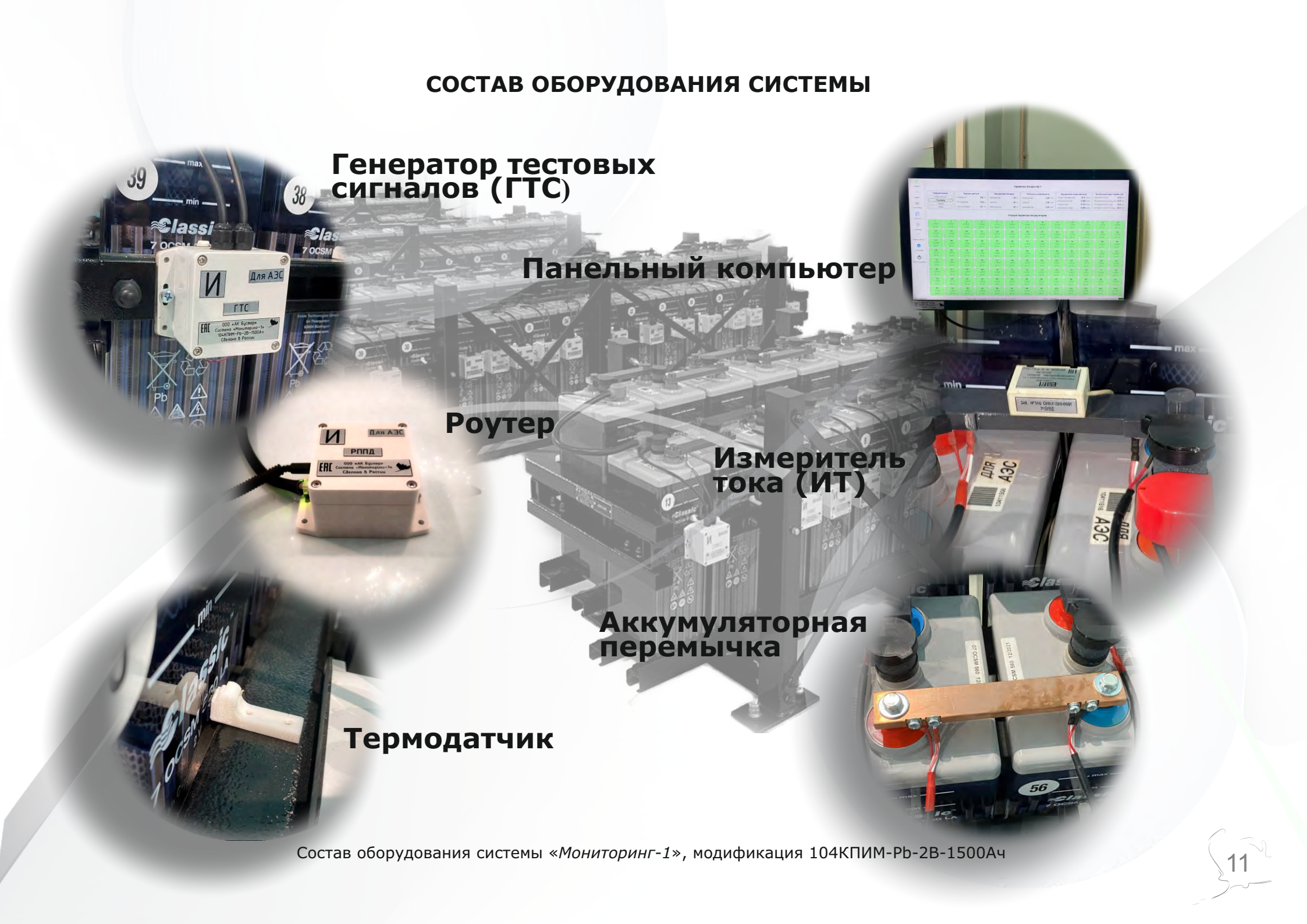
- **оценка технического состояния**;
- **прогноз текущего остаточного срока службы**;
- **оценка способности АБ выполнять свои функции при обесточивании объекта**;
- **информирование оперативного персонала в режиме реального времени** о техническом состоянии каждого аккумулятора в составе батареи, **создание протоколов** результатов мониторинга.





Система, установленная на аккумуляторах батареи в эксплуатации.
1- Генератор тестовых сигналов (ГТС); 2 – Роутер.

СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ



Состав оборудования системы «*Мониторинг-1*», модификация 104КПИМ-Pb-2В-1500Ач

МЕТРОЛОГИЧЕСКИ ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

№	Наименование измеряемого параметра	Единица измер.	Значение
1	**Диапазон измерения постоянного напряжения**	В	1,5…3,0
	Пределы относительной погрешности, не более	%	± 0,5
2	**Диапазон измерения внутреннего сопротивления аккумуляторов**	мОм	0,1…3,75
	Пределы абсолютной погрешности, не более	мОм	± (0,05·$R_{изм}$+0,045)
3	**Диапазон измерения температуры электролита**	ºС	(-) 50,0...(+) 60,0
	Пределы абсолютной погрешности, не более	ºС	± 2,0
4	**Диапазон измерения температуры окружающего воздуха**	ºС	(-) 50,0...(+) 60,0
	Пределы абсолютной погрешности, не более	ºС	± 2,0
5	**Диапазон измерения постоянного тока в режиме подзаряда**	А	0, 0…(+)5,0
	Пределы относительной погрешности, не более	%	± 5,0
6	**Диапазон измерения постоянного тока в режиме заряда (+)/разряда (-), батареи**	А	(-) 40,0…(+) 40,0
	Пределы относительной погрешности, не более	%	± 5,0

РАСЧЁТНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

№	Наименование рассчитываемого параметра	Единица измер.	Значение
1	**Диапазон расчёта разрядной ёмкости в номинальном режиме разряда**	**Ач**	5…3000
	Приведённая погрешность, не более	%	± 10,0
2	**Диапазон расчёта разрядной ёмкости в коротком режиме разряда при обесточивании объекта**	**Ач**	5…3000
	Приведённая погрешность, не более,	%	± 10,0
3	**Диапазон расчёта продолжительности разряда в коротком режиме разряда при обесточивании объекта**	**мин.**	1..1440
	Приведённая погрешность, не более	%	± 10,0
4	**Диапазон расчёта тока короткого замыкания на 5-ой секунде**	**А**	1…50 000
	Относительная погрешность, не более	%	± 5,0
5	**Диапазон расчёта толчкового тока**	**А**	1…50 000
	Относительная погрешность, не более	%	± 5,0
6	**Диапазон расчёта плотности электролита в аккумуляторе**	**г/см^3**	1,1…1,40
	Относительная погрешность, не более	%	± 1,0
7	**Диапазон расчёта степени заряженности при температуре измерения**	**%**	1…100
	Относительная погрешность, не более	%	± 1,0

ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

№	Наименование прогнозируемого параметра	в годах
1	**Остаточный календарный срок службы**	1-30
2	**Остаточный эксплуатационный срок** службы **с учётом температуры эксплуатации**	1-30
3	**Остаточный эксплуатационный срок** службы **по U на 8-м часу разряда**	1-30
4	**Остаточный эксплуатационный срок службы по отдачи ёмкости**	1-30

СИСТЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНО ОБЕСПЕЧИВАЕТ

➡ **МОНИТОРИНГ:**

- ***Текущих параметров батареи:***
- ***Текущих параметров аккумуляторов в батарее.***

➡ **РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АККУМУЛЯТОРОВ, БАТАРЕИ**

- ***в нормальных условиях эксплуатации;***
- ***в режиме обесточивания объекта.***

➡ **ОЦЕНКУ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БАТАРЕИ :**

- ***в нормальном режиме эксплуатации - по критерию нахождения контролируемых нормированных параметров в заданных границах;***
- ***в аварйином режиме эксплуатации, обесточивания объекта - по критерию нахождения контролируемых параметров в границах, заданных проектной документацией.***

➡ **ПРОГНОЗ ОСТАТОЧНОГО СРОКА СЛУЖБЫ**

по критериям:

– календарный срок эксплуатации с даты ввода в эксплуатацию;
– календарный срок эксплуатации с учётом температуры эксплуатации ;
– значению разрядного напряжения на 8-м часу разряда ;

ОТОБРАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА БАТАРЕИ



Результаты мониторинга отображаются на экране ПК **в цифровом, цветовом и графическом виде** и позволяют **визуально контролировать**: **режим эксплуатации и параметры АБ, параметры аккумуляторов в батарее**, *состояние* **аккумуляторов по цвету ячейки:**

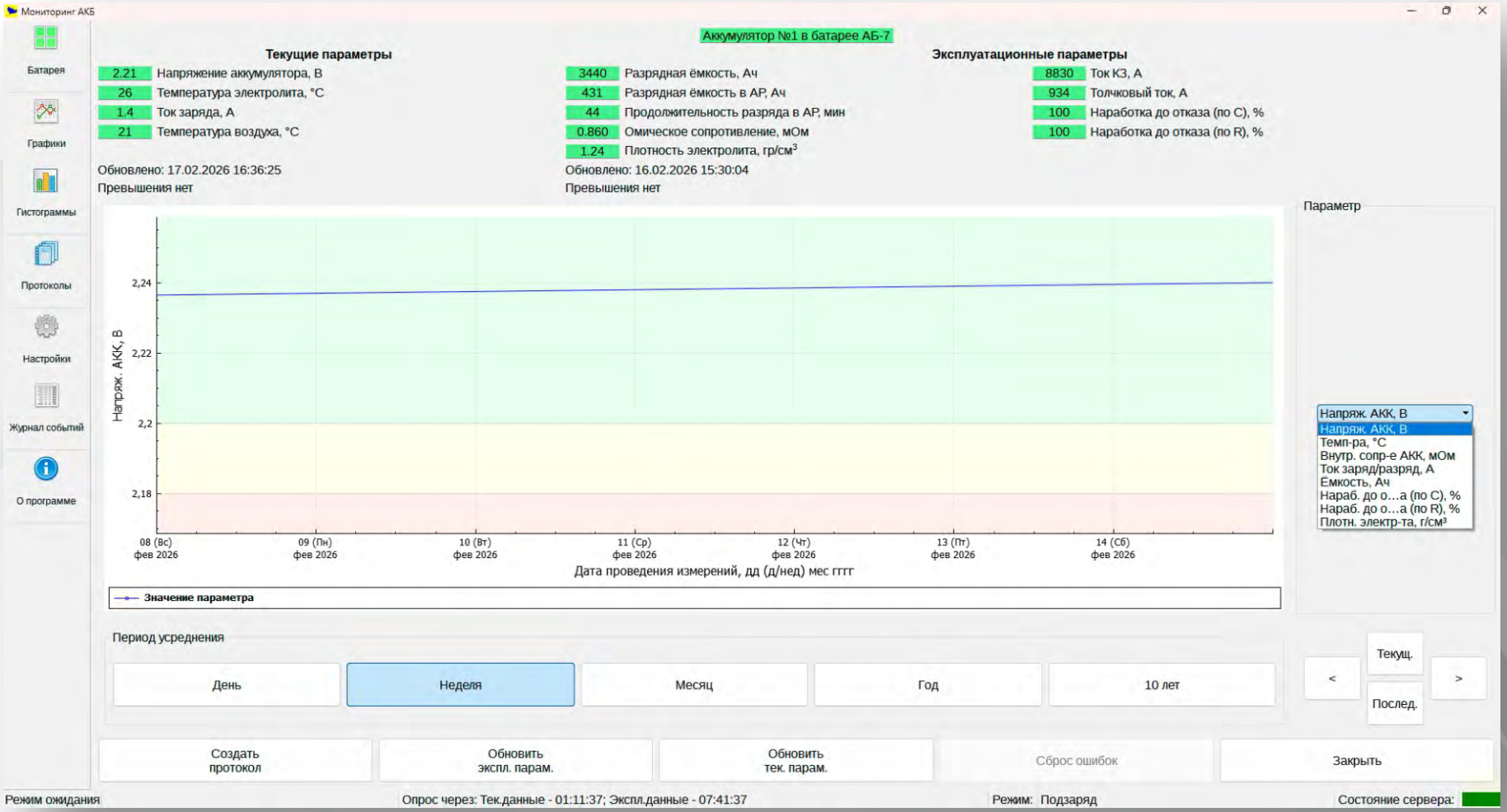
сигнал – **«НОРМА»**

сигнал – **«ОПАСНОСТЬ»** предкритическая зона изменения параметров аккумулятора, батареи

сигнал – **«КРИТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ»**, критическая зона изменения параметров аккумулятора, батареи

Основное окно ПО на панельном ПК Системы *Мониторинг-1*

ОТОБРАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА АККУМУЛЯТОРА



Окно «Аккумулятора» ПО на панельном ПК Системы «*Мониторинг-1*»

ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА ФОРМИРУЮТСЯ ДОКУМЕНТЫ

ВЕДОМОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БАТАРЕИ

на ХХ.ХХ.2026 г

Оценка технического состояния батареи проводилась оборудованием

Тип технического средства	Система *Мониторинг-1*
Условное обозначение, модификация	104КПИМ-Pb-2В-1500Ач
Заводской номер	300.004.1020.000.0001
Оценка проводится по:	СТО.ОТС.АКБ.01.23 «Оценка технического состояния и прогноз остаточного срока службы свинцово-кислотных аккумуляторных батарей»
	ПМ № 126-25ПМ от «06» июня 2025 г БНТЦ.563466. ПМ1.
	ПМА расчёта Эксплуатационных параметров свинцовых аккумуляторов, батарей. №24.2/14ПМА от «25.06.2014 г. БНТЦ.411185.10.42.2ПМА
	ПМ № 127-25ПМ от «01» ноября 2025 г БНТЦ.563466. ПМ3.

Объект оценки технического состояния

Наименование батареи	АБ-7
Тип аккумуляторов	Classic 7 OCSM 560LA
Номинальная ёмкость батареи	560
Номинальное напряжение батареи	208
Дата ввода в эксплуатацию	12.05.2022 г

Результаты оценки технического состояния

Наименование контролируемого параметра	**Контролируемые параметры**	
	заданные ЭД	**измеренные**
Условия эксплуатации		
Рабочая температура окружающего воздуха, °С	(-)10…(+)45	22.1
Рекомендуемая температура окружающего воздуха, °С	(+)(20±5)	
Температура электролита:		
▪ запрещается длительная эксплуатация	(+) 45	
▪ запрещается эксплуатация	(+) 55	
- минимальное значение	-	22,1
- среднее значение	-	22,3
- максимальное значение	-	22,4
Режим эксплуатации		
Режим эксплуатации	подзаряд	подзаряд
Напряжение на выводах Батареи постоянного подзаряда , В	234	
Отклонение напряжения на выводах **батареи** от нормированного значения:		
- %;	±1	*(+) 0,8*
- **В**	2,34	*1,872*
Разброс напряжений аккумуляторов в батарее от нормированной величины, В	(-)0,05…(+)0,1	*(-) 0,04 (№26) (+) 0,08 (№34)*

Эксплуатационные параметры		
Разрядная ёмкость батареи в номинальном режиме разряда, Ач	560	
- минимальное значение	менее 448	*560*
- среднее значение	-	*570*
- максимальное значение	-	*580*
Плотность электролита в аккумуляторах батарее при плюс 20 °С, г/см³	(1,26±0,01)	
- минимальное значение	менее 1,24 г/см³	*1,25 (№ 103)*
- среднее значение	-	*1,26*
- максимальное значение	-	*1,27 (№28)*
Ток подзаряда, А	0,224-0,56	*0,300*
Ток короткого замыкания батареи, А	5485 ± 15 %	5300
Ток короткого замыкания аккумуляторов в батареи		
- минимальное значение	4388	*5000 (№100)*
- среднее значение	-	*5300*
- максимальное значение	-	*5600 (№8)*
Внутреннее сопротивление батареи при 20 °С, мОм	39,832	35,8
Внутреннее сопротивление аккумуляторов в батарее при 20 °С, мОм	0,383 ± 15 %	
- минимальное значение	0,128	*0,335 (№28)*
- среднее значение	-	*0,345*
- максимальное значение	1,149	*0,383 (№101)*
Параметры батареи заданные проектной документацией		
Толчковый ток батареи (на 3 с до $U_к$=1,83 В) батареи, А	700	800
Толчковый ток аккумулятора в батарее		
- минимальное значение	630	*600 (14)*
- среднее значение	700	*800*
- максимальное значение		*850 (№28)*
Разрядная ёмкость батареи (режим обесточивания), Ач	238	240
Разрядная ёмкость аккумуляторов в батарее		
- минимальное значение	200	*560 (№23)*
- среднее значение	-	*588*
- максимальное значение	-	*616 (№77)*
Продолжительность разряда Батареи (режим обесточивания), мин	30	31
- минимальное значение	27	
- среднее значение	-	
- максимальное значение	-	
Требования по надёжности		
Назначенный срок службы $D_н$, лет:	25	
Остаточный календарный срок службы - $D_{календ.}$, лет	23	
Остаточный эксплуатационный срок службы с учётом температуры эксплуатации – $D_{экспл.}(t\,°C)$, лет Где Тп – температура в Кельвинах (К) (ПМ БНТЦ.563466.ПМ3)	22,5	
Остаточный срок службы по критерию - U на 8-м часу разряда – $D_{ост}(U_{8ч})$, **лет** (ПМ БНТЦ.563466. ПМ1)	22,6	
Остаточный срок службы по критерию - отдачи по ёмкости – $D_{ост}\left(\eta_{C_p}\right)$, лет	22,6	

Ответственный от ЭЦ _____ (Ф. И. О)

ПРОТОКОЛЫ МОНИТОРИНГА

Приложение 5

к Протоколу № 01/25КИ контрольных испытаний Системы от 21.11.2025 г.

ПРОТОКОЛ МОНИТОРИНГА
ТЕКУЩИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ БАТАРЕИ
№ 25/11/3 от 19.11.2025.

Мониторинг проводился оборудованием

Тип технического средства	Система Мониторинг-1
Условное обозначение, модификации	104NKПИМ-Pb-2В-1500Ач
Заводской номер	300.004.1020.0001

Объект мониторинга

Тип аккумулятора	АБ-7
Номинальное напряжение, В	2
Номинальная ёмкость, Ач	560
Идентификационный номер объекта (зав., внутр., гос. номер)	1500000010237
Наименование организации, проводившей экспертизу	Смоленская АЭС
Дата, время экспертизы	12:38:09 19-11-2025
Ф.И.О. исполнителя	Новиков А.И.

Условия проведения экспертизы

Состояние Батареи	Подзаряд
Ток, А	0.15

Результаты мониторинга

Напряжение разомкнутой цепи при температуре измерения	254 В
Степень заряженности при температуре измерения	100 %
Разрядная ёмкость при температуре измерения	567 Ач
Разрядная ёмкость при температуре приведения	566 Ач
Разрядная ёмкость в аварийном режиме разряда при обесточивании объекта при температуре измерения	528 Ач
Продолжительность разряда в аварийном режиме разряда при обесточивании объекта при температуре измерения	65 мин
Омическое сопротивление при температуре измерения	35,0 мОм
Внутреннее сопротивление при температуре измерения	--- мОм
Ток прокрутки при температуре измерения	--- А
Ток холодной прокрутки при (-) 18 °С	--- А
Ток короткого замыкания на 5-й секунде при температуре измерения	4690 А
Толчковый ток при температуре измерения	275 А
Средняя температура электролита в батарее	20 °С
Средняя плотность электролита в батарее при температуре измерения	1.26 г/см^3
Средняя плотность электролита в батарее при температуре приведения	1.26 г/см^3
Температура замерзания электролита	-52 °С
Остаточный эксплуатационный срок службы	21,8 лет
Остаточный срок службы по U на 8-м часу разряда	25,6 лет
Остаточный срок службы по отдаче по емкости	24,2 лет

(подпись)

Приложение №5.2

к Протоколу № 01/25КИ контрольных испытаний Системы от 21.11.2025 г.

ПРОТОКОЛ МОНИТОРИНГА
ТЕКУЩИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ АККУМУЛЯТОРА

Мониторинг проводился оборудованием

Тип технического средства	Система "Мониторинг-1"
Условное обозначение, модификации	104NKПИМ-Pb-2В-1500Ач
Заводской номер	300.004.1020.0001

Объект мониторинга

Тип аккумулятора	АБ-7
Номинальное напряжение, В	2
Номинальная ёмкость, Ач	560
Идентификационный номер объекта (зав., внутр., гос. номер)	46
Наименование организации, проводившей экспертизу	Смоленская АЭС
Дата, время экспертизы	12:35:40 19-11-2025
Ф.И.О. исполнителя	Новиков А.И.

Условия проведения экспертизы

Состояние Батареи	Подзаряд
Ток, А	0.15

Результаты мониторинга

Напряжение разомкнутой цепи при температуре измерения	2.25 В
Степень заряженности при температуре измерения	100 %
Разрядная ёмкость при температуре измерения	575 Ач
Разрядная ёмкость при температуре приведения	574 Ач
Разрядная ёмкость в аварийном режиме разряда при обесточивании объекта при температуре измерения	539 Ач
Продолжительность разряда в аварийном режиме разряда при обесточивании объекта при температуре измерения	68 мин
Омическое сопротивление при температуре измерения	0.526 мОм
Внутреннее сопротивление при температуре измерения	--- мОм
Ток прокрутки при температуре измерения	--- А
Ток холодной прокрутки при (-) 18 °С	--- А
Ток короткого замыкания на 5-й секунде при температуре измерения	5820 А
Толчковый ток при температуре измерения	319 А
Температура электролита аккумулятора	20 °С
Плотность электролита при температуре измерения	1.26 г/см^3
Плотность электролита при температуре приведения	1.26 г/см^3
Температура замерзания электролита	-52 °С
Остаточный срок службы по разрядной ёмкости	100 %
Наработка до отказа по разрядной ёмкости	100 %
Остаточный срок службы по внутреннему сопротивлению	100 %
Наработка до отказа по внутреннему сопротивлению	100 %

(подпись)

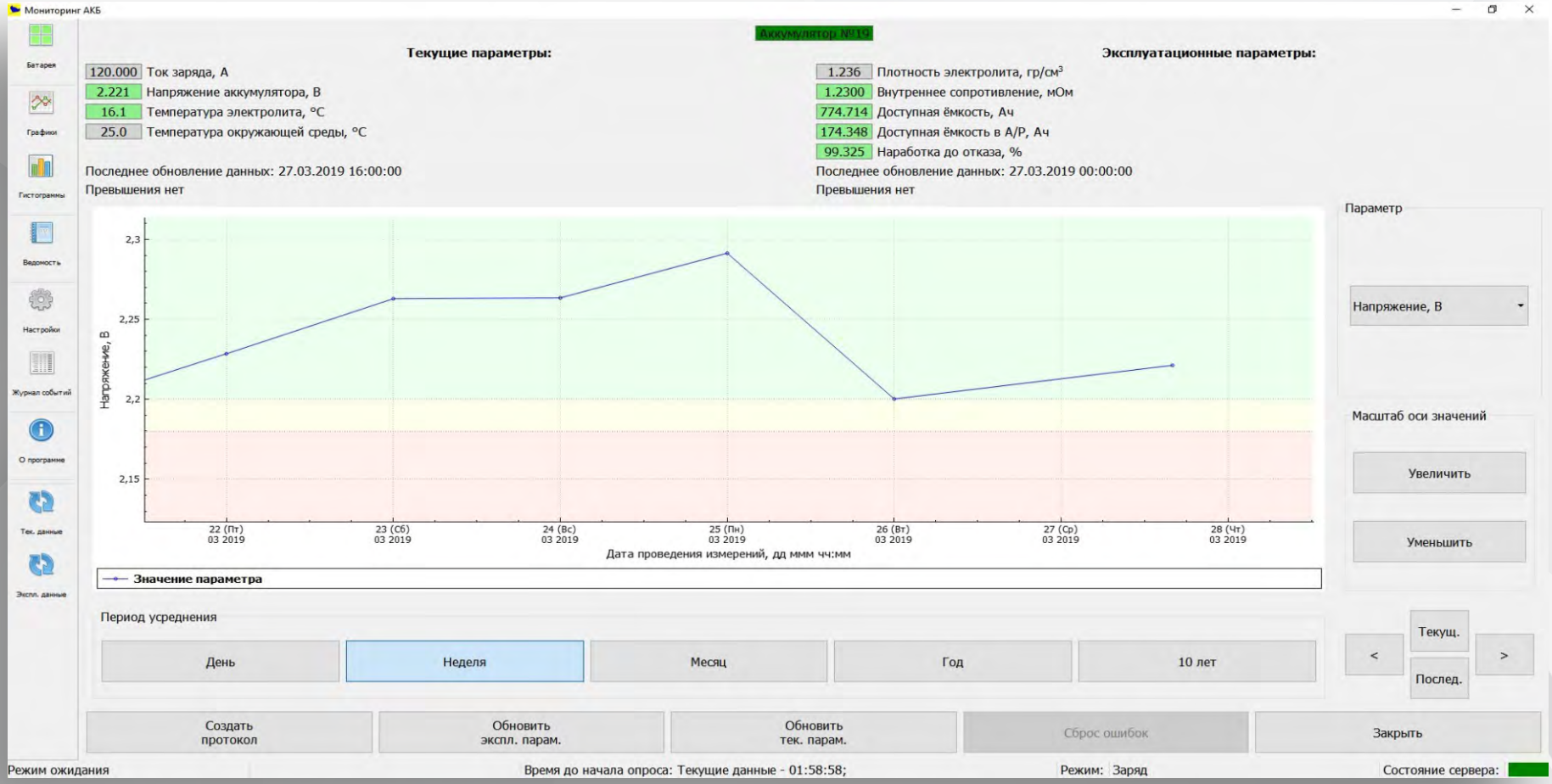
СИСТЕМА ПОЗВОЛЯЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА ПРОВОДИТЬ

- **АНАЛИЗ ТЕКУЩИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ АБ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ**



Внутреннее сопротивление АБ, температура средняя на корпусе аккумуляторов в АБ, температура окружающего воздуха в помещении в заданный период времени.

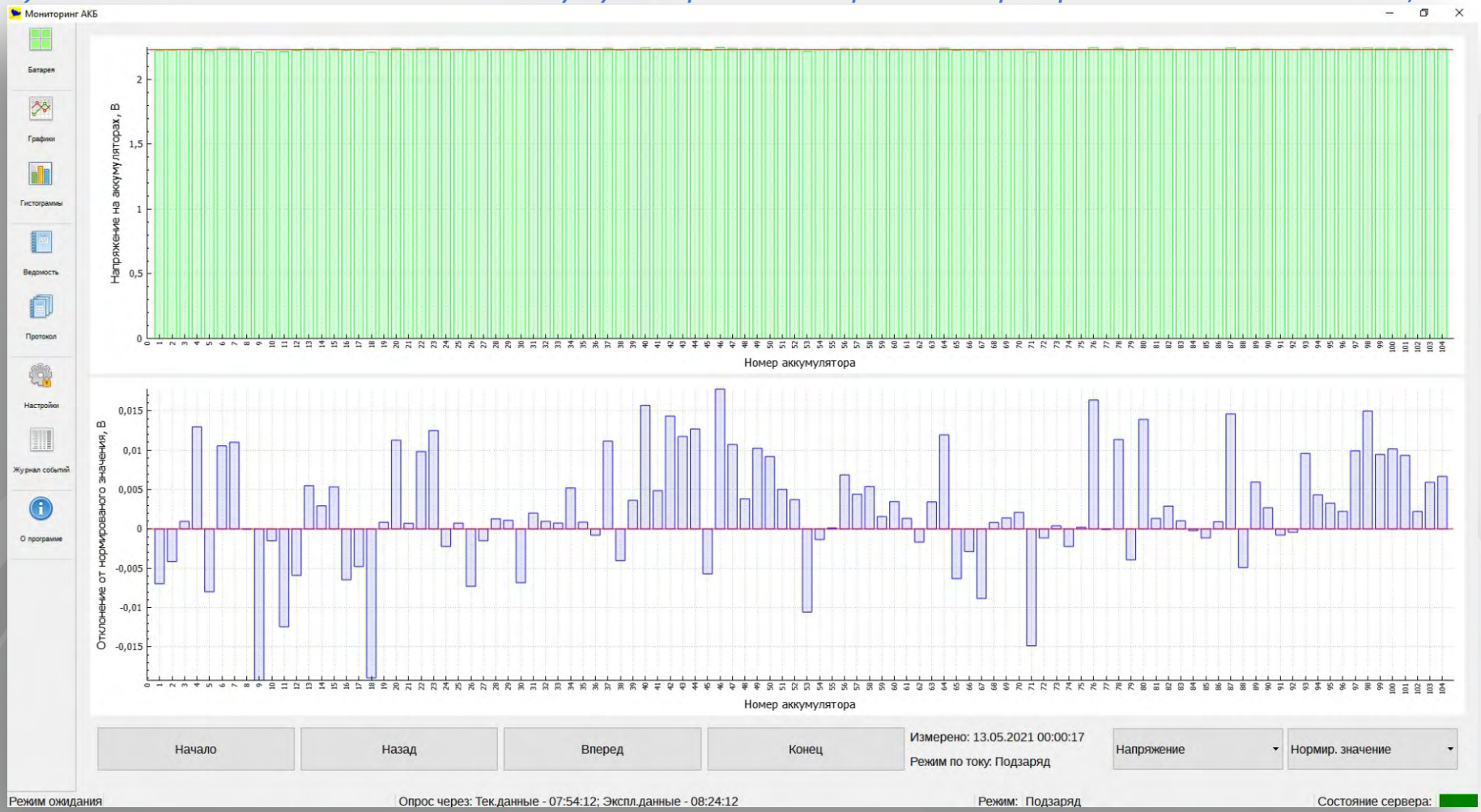
▪ АНАЛИЗ ТЕКУЩИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ АККУМУЛЯТОРОВ В АБ НА ЗАДАННЫЙ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ



Напряжение на выводах аккумулятора №19 на заданный период времени.

· АНАЛИЗ ОТКЛОНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АККУМУЛЯТОРОВ В БАТАРЕЕ ОТ НОРМИРОВАННОГО ЗНАЧЕНИЯ НА ЗАДАННЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ

а) ОТКЛОНЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ аккумуляторов в батарее от нормированного значения 2,23 В



Напряжение аккумуляторов АБ, отклонение напряжения аккумуляторов от нормированного значения на заданный момент времени.

6) ОТКЛОНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ на корпусе аккумуляторов от нормированного значения 20 ºС



Температура электролита в аккумуляторах АБ, отклонение температуры от нормированного значения на заданный момент времени.

в) ОТКЛОНЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ от нормированного значения 0,24 мОм

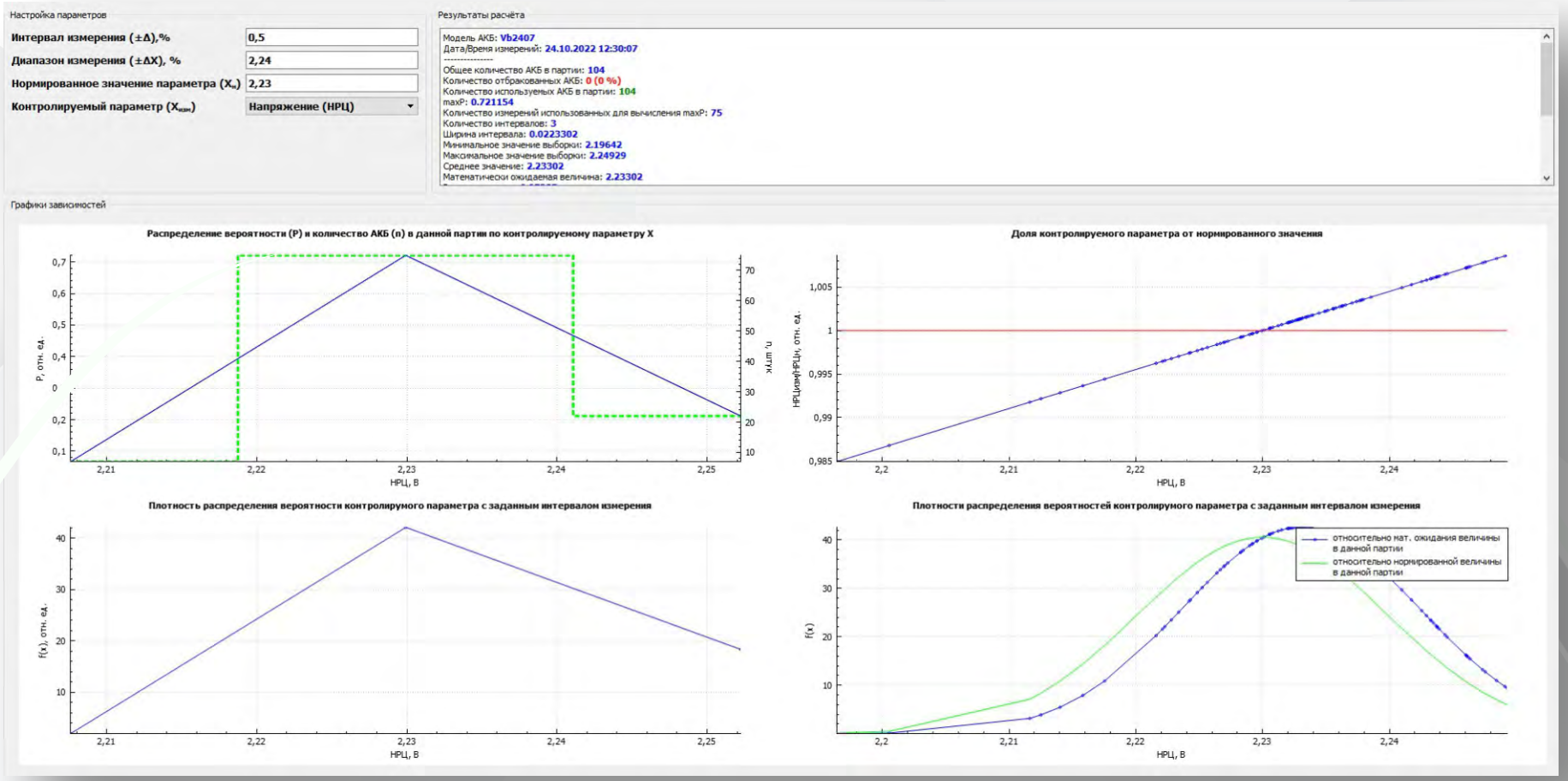


Внутреннее сопротивление аккумуляторов в АБ, отклонение сопротивления аккумуляторов от нормированного значения на заданный момент времени.

▪ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ АККУМУЛЯТОРОВ В БАТАРЕЕ

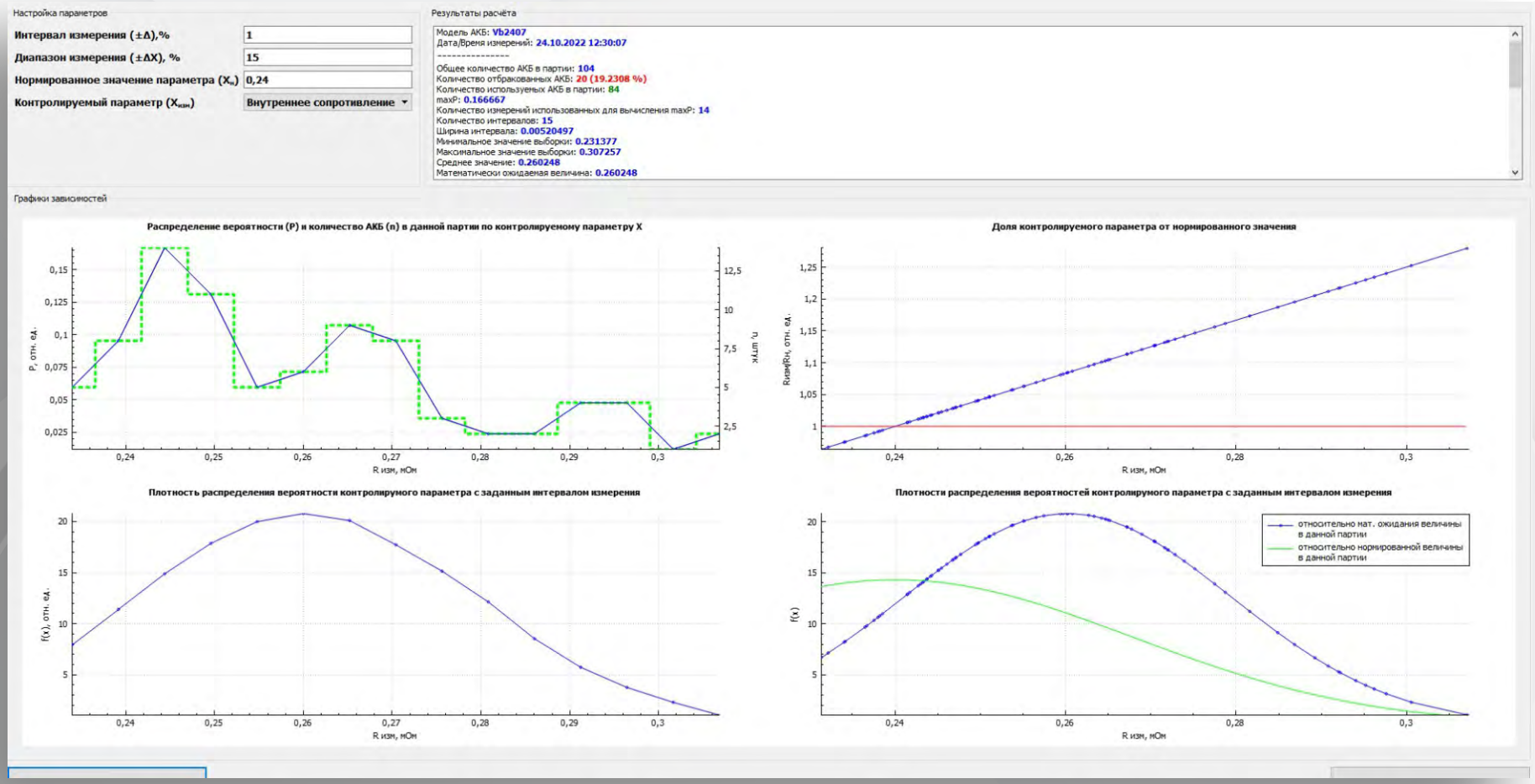
НАПРЯЖЕНИЕ

Критерий – отклонение напряжения на выводах аккумуляторов в режиме постоянного подзаряда от нормированного значения 2,23 В должно быть не более 0,05 В (2,24 % (процент для отсева данных)), точностью измерения - 0,5 (ширина интервала).



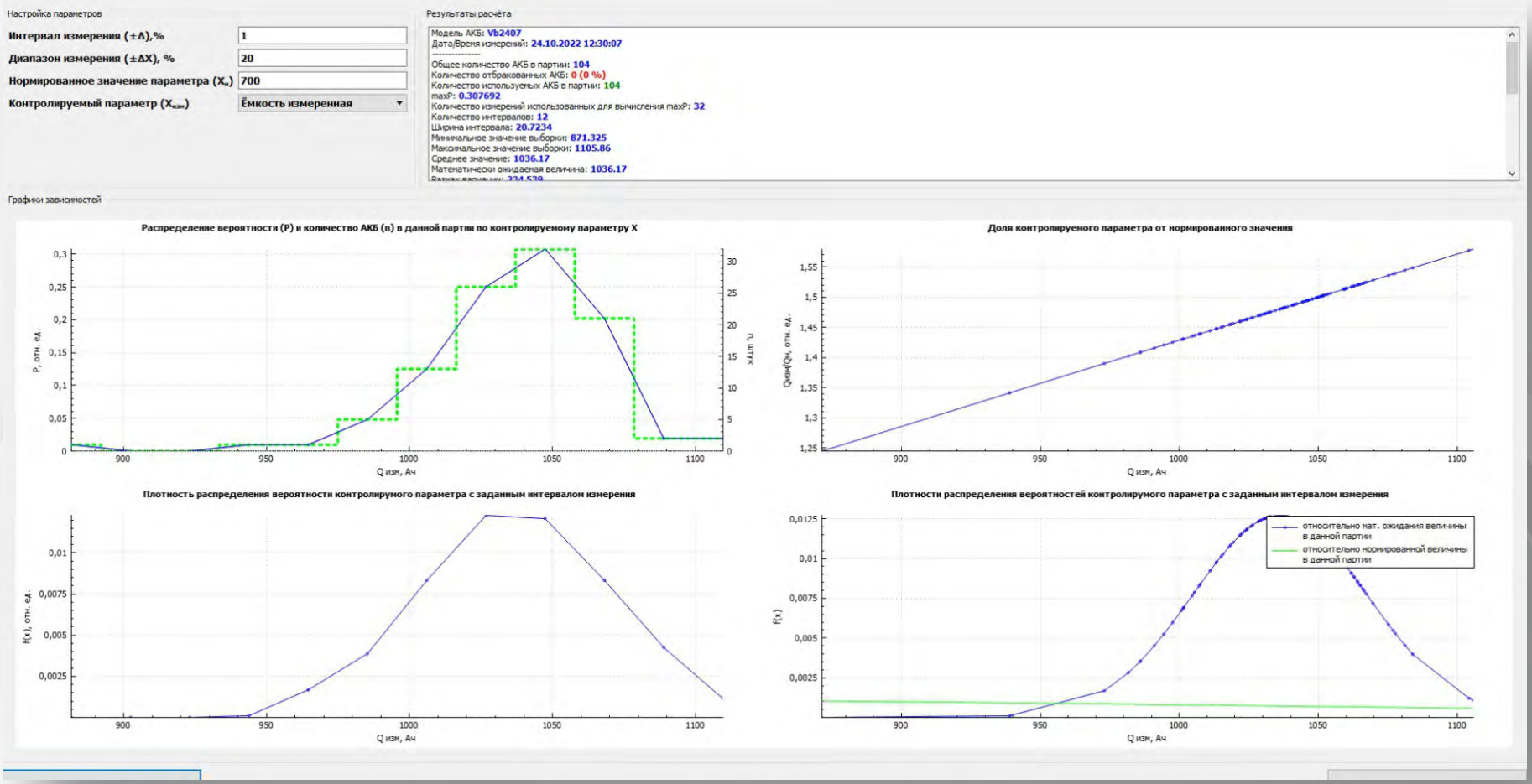
ВНУТРЕННЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Критерий – отклонение внутреннего сопротивления аккумуляторов от нормированного значения 0,24 мОм должно быть не более 0,036 мОм (15 % (процент для отсева данных)), точность измерения не ниже - 1 % (ширина интервала).



РАЗРЯДНАЯ ЁМКОСТЬ АККУМУЛЯТОРА В НОМИНАЛЬНОМ РЕЖИМЕ РАЗРЯДА

Критерий – разрядная ёмкость аккумуляторов должна быть не менее 80 %, то есть 20 % процент для отсева данных, точность измерения не ниже - 1 % (ширина интервала).



ЛИЦЕНЗИИ

ООО «АК Бустер» имеет лицензии на:

- **Конструирование оборудования** для ядерных установок (Атомные станции) – №СЕ-11-101-5600 от 19 апреля 2024 г, срок действия до 06 декабря 2032г.
- **Изготовление оборудования** для ядерных установок (Атомные станции) – №СЕ-12-101-5599 от 19 апреля 2024 г, срок действия до 06 декабря 2032г.
- **Эксплуатацию** ядерных установок, в части выполнения работ и предоставление услуг эксплуатирующим организациям (Атомные станции) – №СЕ-(У)-03-101-5608 от 23 апреля 2024 г, срок действия до 22 декабря 2032г.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ЛИЦЕНЗИЯ

Регистрационный номер СЕ-11-101-5600 от 19 апреля 2024 г.

Лицензия выдана Обществу с ограниченной ответственностью «АК Бустер» (ООО «АК Бустер»)

Местонахождение лицензиата г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. Муниципальный округ Нарвский округ, ул. Трефолева, д. 2, литера АЮ, помещ.313

Основной государственный регистрационный номер юридического лица (ОГРН) 1079847111761
Идентификационный номер налогоплательщика 7813398422

Лицензия дает право на конструирование оборудования для ядерных установок

Объекты, на которых или в отношении которых осуществляется деятельность:
- атомные станции

Основание для выдачи лицензии Заявление соискателя лицензии от 09.04.2024 № 01 Решение заместителя руководителя Северо-Европейского межрегионального территориального управления по надзору за ядерной и радиационной безопасностью Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17.04.2024 №6036/ВП

Срок действия лицензии до 06 декабря 2032 г.

Лицензия действует при соблюдении прилагаемых условий действия лицензии, являющихся ее неотъемлемой частью

Руководитель органа лицензирования С.В. Луковников

Серия А Б № 098949

Конструирование оборудования



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ЛИЦЕНЗИЯ

Регистрационный номер СЕ-12-101-5599 от 19 апреля 2024 г.

Лицензия выдана Обществу с ограниченной ответственностью «АК Бустер» (ООО «АК Бустер»)

Местонахождение лицензиата г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. Муниципальный округ Нарвский округ, ул. Трефолева, д. 2, литера АЮ, помещ.313

Основной государственный регистрационный номер юридического лица (ОГРН) 1079847111761
Идентификационный номер налогоплательщика 7813398422

Лицензия дает право на изготовление оборудования для ядерных установок

Объекты, на которых или в отношении которых осуществляется деятельность:
- атомные станции

Основание для выдачи лицензии Заявление соискателя лицензии от 09.04.2024 № 02 Решение заместителя руководителя Северо-Европейского межрегионального территориального управления по надзору за ядерной и радиационной безопасностью Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17.04.2024 №6035/ВП

Срок действия лицензии до 06 декабря 2032 г.

Лицензия действует при соблюдении прилагаемых условий действия лицензии, являющихся ее неотъемлемой частью

Руководитель органа лицензирования С.В. Луковников

Серия А Б № 098950

Изготовление оборудования



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ЛИЦЕНЗИЯ

Регистрационный номер СЕ-(У)-03-101-5608 от 23 апреля 2024 г.

Лицензия выдана Обществу с ограниченной ответственностью «АК Бустер» (ООО «АК Бустер»)

Местонахождение лицензиата г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. Муниципальный округ Нарвский округ, ул. Трефолева, д. 2, литера АЮ, помещ.313

Основной государственный регистрационный номер юридического лица (ОГРН) 1079847111761
Идентификационный номер налогоплательщика 7813398422

Лицензия дает право на эксплуатацию ядерных установок

Объекты, на которых или в отношении которых осуществляется деятельность:
- атомные станции

Основание для выдачи лицензии Заявление соискателя лицензии от 09.04.2024 № 03 Решение заместителя руководителя Северо-Европейского межрегионального территориального управления по надзору за ядерной и радиационной безопасностью Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 22.04.2024 №6040/ВП

Срок действия лицензии до 22 декабря 2032 г.

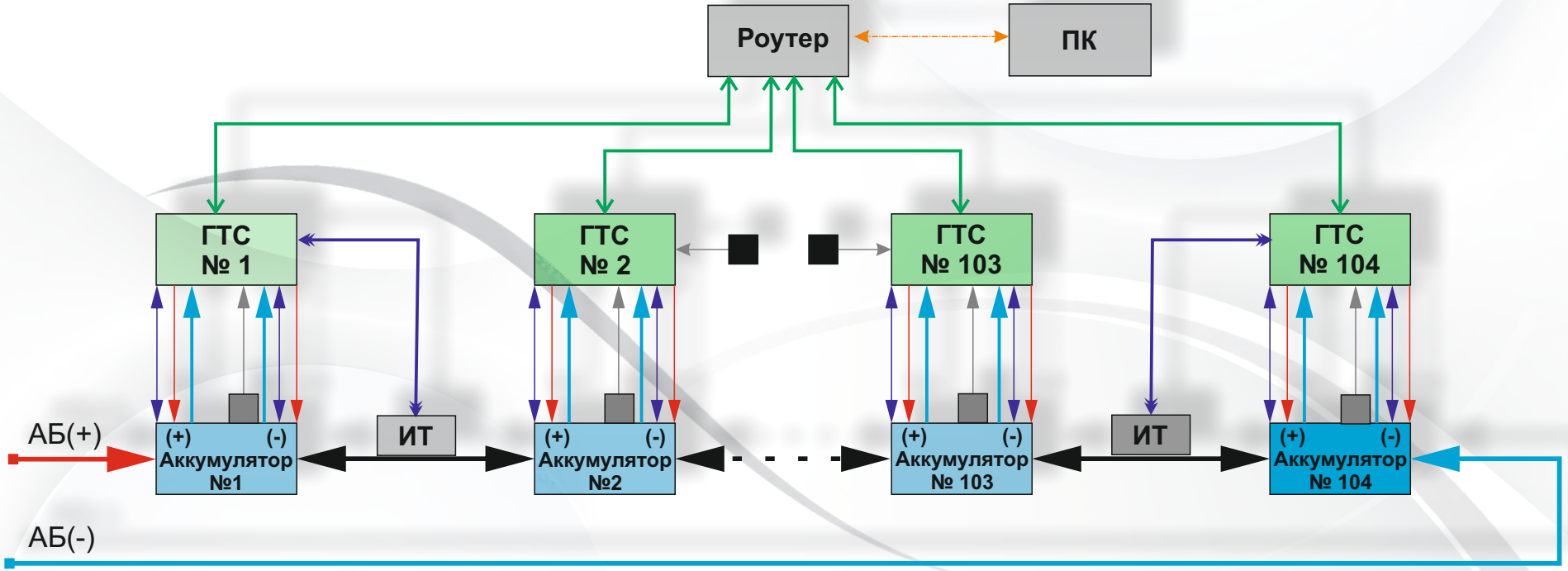
Лицензия действует при соблюдении прилагаемых условий действия лицензии, являющихся ее неотъемлемой частью

Руководитель органа лицензирования С.В. Луковников

Серия А Б № 098959

Эксплуатация

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ *МОНИТОРИНГ-1*



Где:

- Питание ГТС
- Провод для подачи тестового сигналя на аккумулятор с ГТС
- Измерительнй провод ГТС
- Кабель для передачи данных от ИТ к ГТС
- Измерительный провод термодатчика
- Радиоканал для передачи
- Сетевой кабель ПК-РППД
- Силовой вывод батареи(+)
- Силовой вывод батареи(-)
- Штатная перемычка
- Термодатчик для измерения температуры окружающего воздуха
- Термодатчик для измерения температуры на корпусе аккумулятора

ООО «АК Бустер»,
Санкт-Петербург, ул. Трефолева 2АЮ
тел/факс–+7 (812) 380-74-38
E-mail:ak@buster-spb.ru
www.buster-spb.ru



Санкт-Петербург 2026г.