



Москва, 29 сентября - 1 октября



МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА ЭНЕРГОСИСТЕМ 2021

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ФИЛИАЛОВ ПАО «РУСГИДРО» В 2020 г.

Кузьмичев В.А., Захаренков А.Ю., Сахаров С.Н.,
Гусейнов А.Д., Морозов А.П., Ткачёв Д.Г.

Филиал АО «Институт-Гидропроект» - «НИИЭС»;
ПАО «РусГидро»

Российская Федерация

Кузьмичев Владимир Александрович



ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕ УСТРОЙСТВ И КОМПЛЕКСОВ РЗА

Методической основой для выполнения технического учета и анализа является Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 08 февраля 2019 г. №80 «Об утверждении Правил технического учета и анализа функционирования релейной защиты и автоматики и о внесении изменений в приказ Минэнерго России от 23 июля 2012 г. № 340 «Об утверждении перечня предоставляемой субъектами электроэнергетики информации, форм и порядка ее предоставления».

По состоянию на 31.12.2020 г. в филиалах ПАО «РусГидро» в эксплуатации находилось 3872 устройств РЗА электрооборудования напряжением 3-500 кВ в том числе:

- устройств релейной защиты – 2137;
- устройств сетевой автоматики – 137;
- устройств противоаварийной автоматики – 391;
- многофункциональных устройств РЗА – 1207.

В перечне устройств РЗА преобладают микропроцессорные, доля которых составляет 73,8% (2858 ед.). Доля электромеханических устройств в перечне составляет 23,14% (896 ед.), микроэлектронных – 3,04% (118 ед.).



ОБЩИЕ ИТОГИ И ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ РЗА

Вид устройств	Количество устройств на конец года	Случаи работы «правильно»	Случаи работы «неправильно»			
			Всего	в том числе		
				ложно	излишне	отказ срабатывания
РЗ	2137	106	6	3	3	0
СА	137	49	1	0	0	1
ПА	391	744	0	0	0	0
МФУ	1207	522	14	4	7	3
Итого	3872	1421	21	7	10	4

Основные **технические причины** неправильной работы:

- дефекты или неисправности вторичных цепей РЗА (4 случая);
- дефекты или неисправности электромеханической аппаратуры (3 случая);

Основной обобщенный показатель правильной работы устройств РЗА составил **98,54 %**:

- релейная защита **94,64 %**;
- сетевая автоматика **98 %**;
- противоаварийная автоматика **100 %**;
- многофункциональные устройства РЗА **97,39 %**.

Основные **организационные причины** неправильной работы:

- ошибочные или неправильные действия персонала (4 случая);
- дефекты (недостатки) проекта (4 случая);
- дефекты и недостатки монтажа (4 случая).



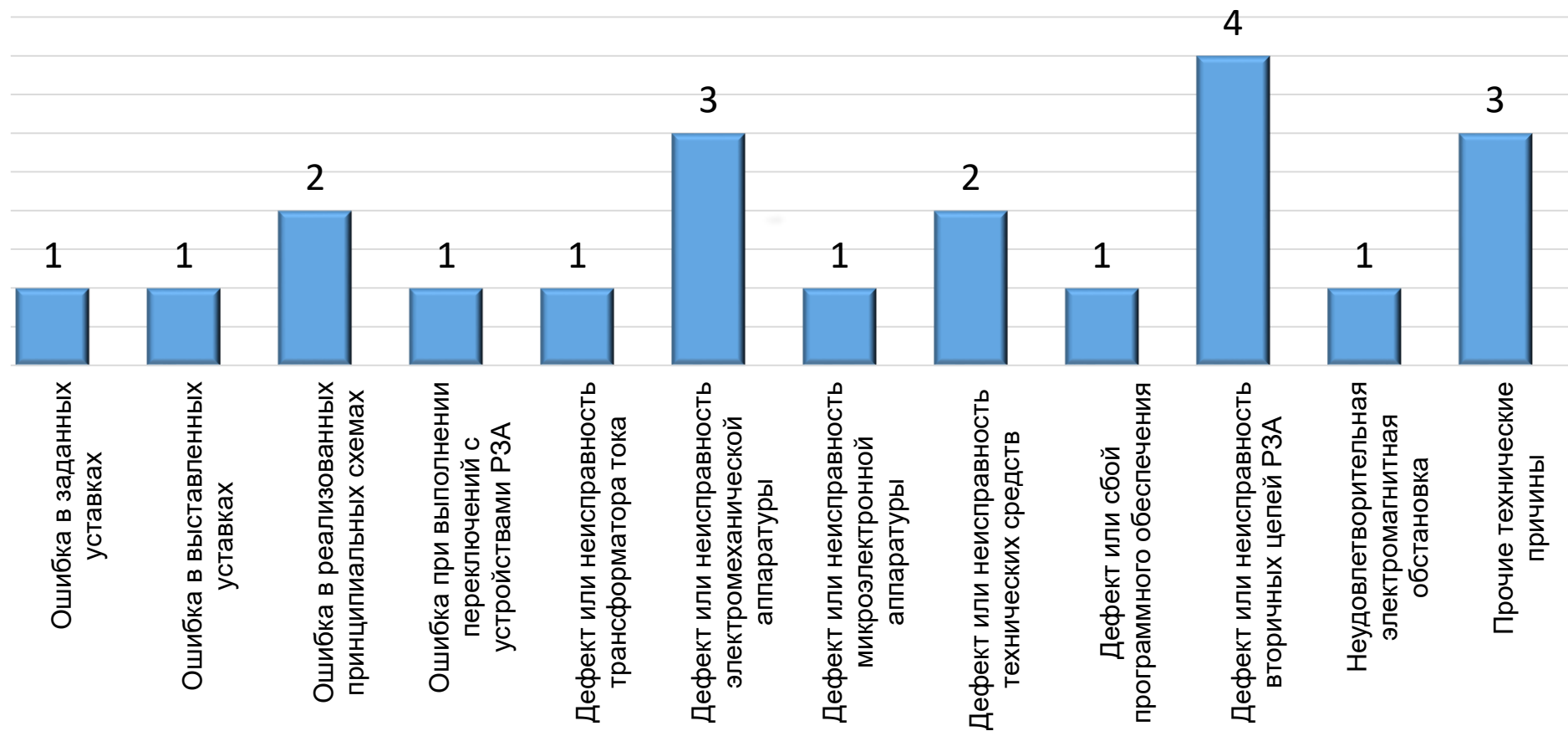
ОБЩИЕ ИТОГИ И ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ РЗА

Показатель	Ед. изм.	Вид устройств РЗА				Итого
		РЗ	СА	ПА	МФУ	
K ₁	%	94,64	98	100	97,39	98,54
D	%	1	0,98	1	0,994	0,997
S	%	0,946	1	1	0,979	0,988
f ₁	случай/устройство	0,033	0,370	0,788	-	0,089
f ₄	случай/устройство	Вид аппаратного исполнения				
		ЭМ	МЭ	МП	Итого	
		0,1663	0,3305	0,4374	0,3714	
f ₆	случай/ устройство	0,0067	0	0,0038		0,0044

Частота неправильных срабатываний f_6 МП устройств РЗА составила 0,0038 случая/устройство, что ниже общего показателя (0,0044) и соответствующего показателя ЭМ устройств РЗА (0,0067), что свидетельствует о более надежном функционировании МП устройств РЗА.



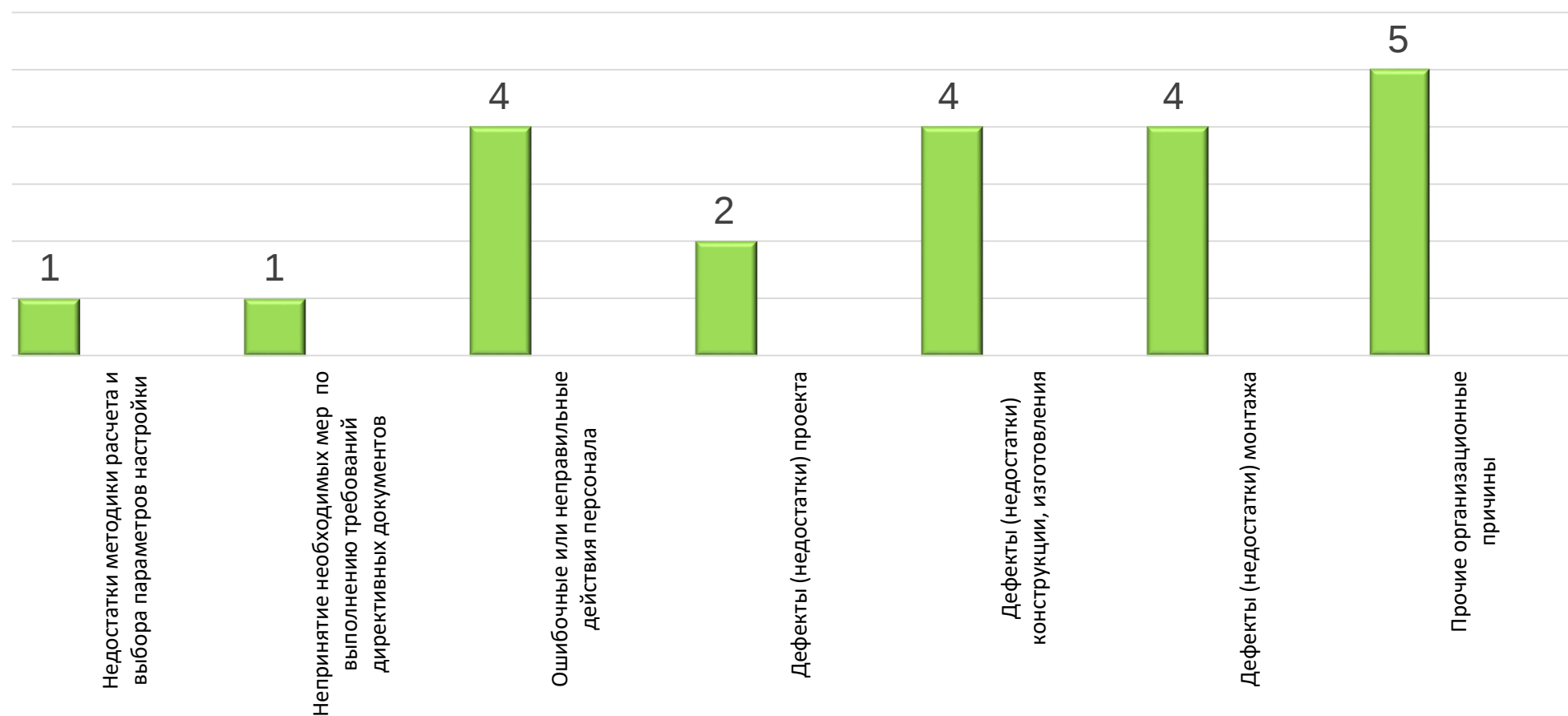
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЛУЧАЕВ НЕПРАВИЛЬНОЙ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ РЗА ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ПРИЧИНАМ



Основными техническими причинами неправильной работы устройств РЗА в 2020 г стали: дефекты или неисправности вторичных цепей РЗА (4 случая) из-за снижения сопротивления изоляции кабелей; дефекты и неисправности электромеханической аппаратуры и прочие причины – по 3 случая; ошибки в реализованных принципиальных схемах и дефекты (неисправности) технических средств связи – по 2 случая.



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЛУЧАЕВ НЕПРАВИЛЬНОЙ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ РЗА ПО ОРГАНИЗАЦИОННЫМ ПРИЧИНАМ



Основными организационными причинами неправильной работы устройств РЗА в 2020 г стали: ошибочные или неправильные действия персонала –4 случая; дефекты (недостатки) монтажа –3 случая; дефекты (недостатки) проекта –2 случая.



ОБЩИЕ ИТОГИ И ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ РЗА

В 2020 г. было зафиксировано **1253** случая срабатывания МП устройств РЗА электрооборудования напряжением 3-500 кВ:

- случаев правильной работы **1239**;
- случаев работы неправильно **14**.

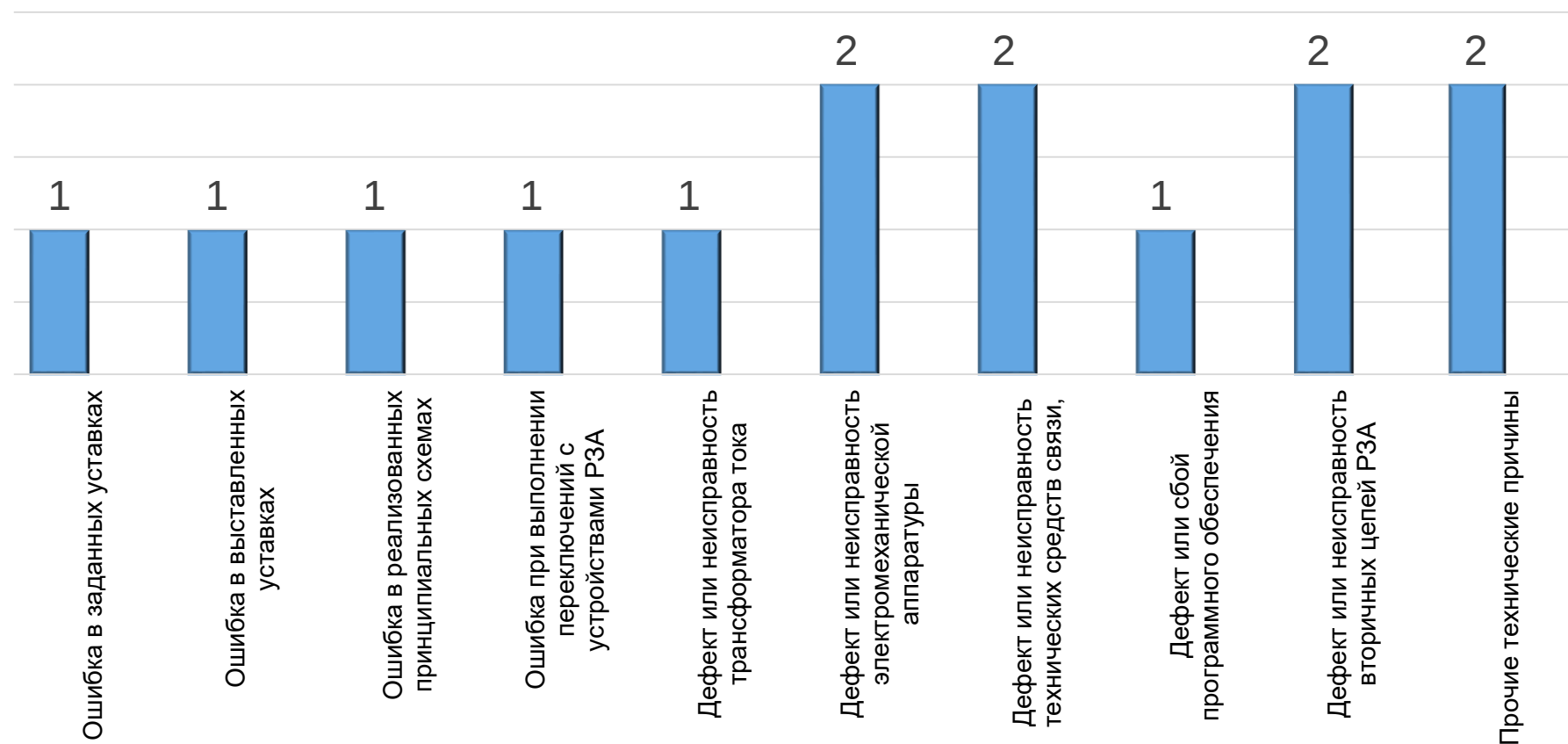
Вид устройств	Количество МП устройств РЗА	Случаи работы «правильно»	Случаи работы «неправильно»			
			Всего	в том числе		
				ложно	излишне	отказ срабатывания
РЗ	1408	1	0	0	0	0
СА	39	0	0	0	0	0
ПА	276	716	0	0	0	0
МФУ	1135	522	14	4	7	3
Итого	2858	1239	14	4	7	3

Основной обобщенный показатель правильной работы МП устройств РЗА составил **98,88%**:

- релейная защита **100%**;
- противоаварийная автоматика **100%**;
- многофункциональные устройства **97,39%**.



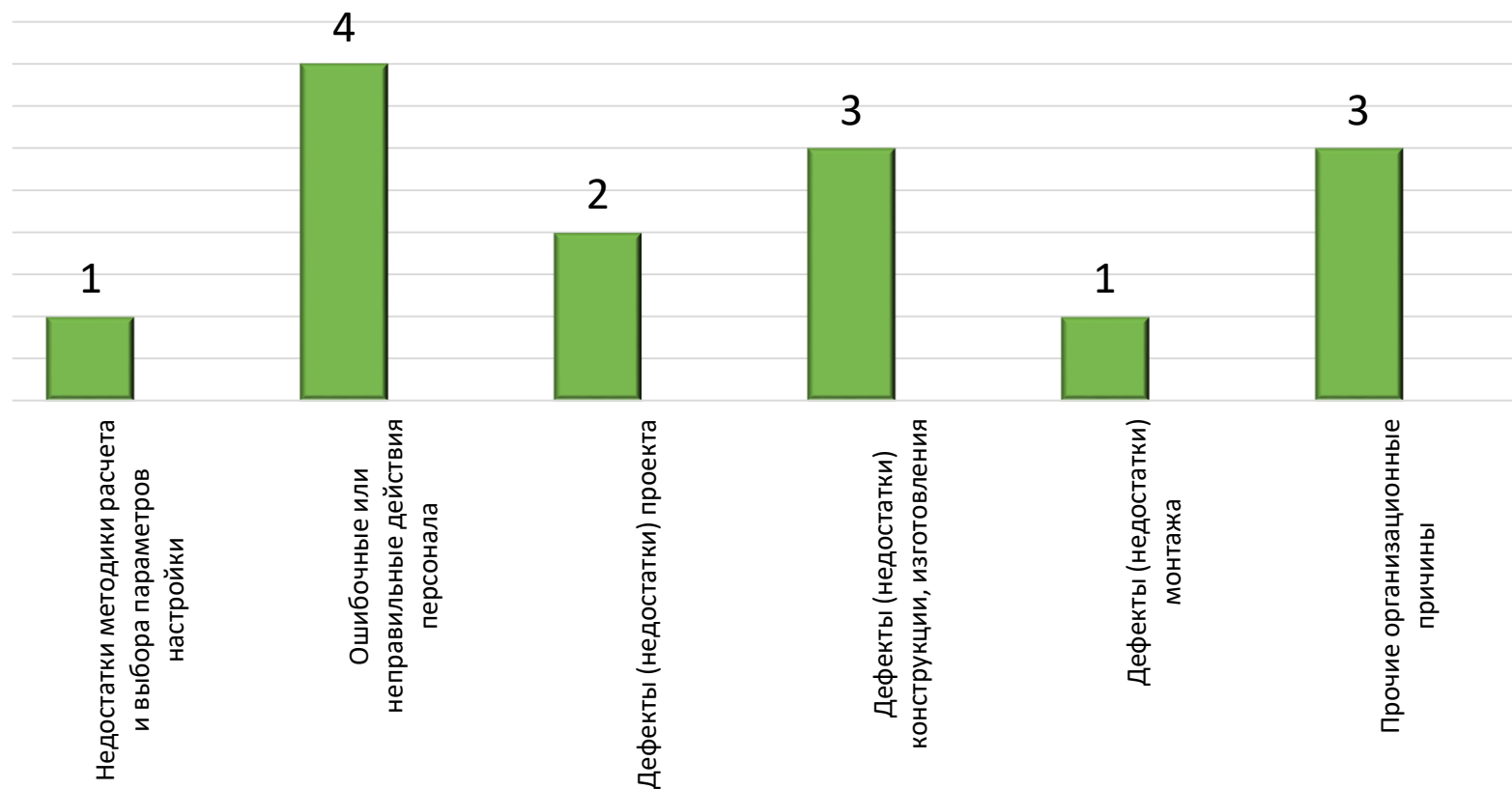
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЛУЧАЕВ НЕПРАВИЛЬНОЙ РАБОТЫ МП УСТРОЙСТВ РЗА ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ПРИЧИНАМ



наибольшая часть неправильной работы МП устройств РЗА произошла по причинам дефектов или неисправностей вторичных цепей РЗА, дефектов или неисправностей технических средств связи, дефектов или неисправностей электромеханической аппаратуры – по 2 случая.



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЛУЧАЕВ НЕПРАВИЛЬНОЙ РАБОТЫ МП УСТРОЙСТВ РЗА ПО ОРГАНИЗАЦИОННЫМ ПРИЧИНАМ

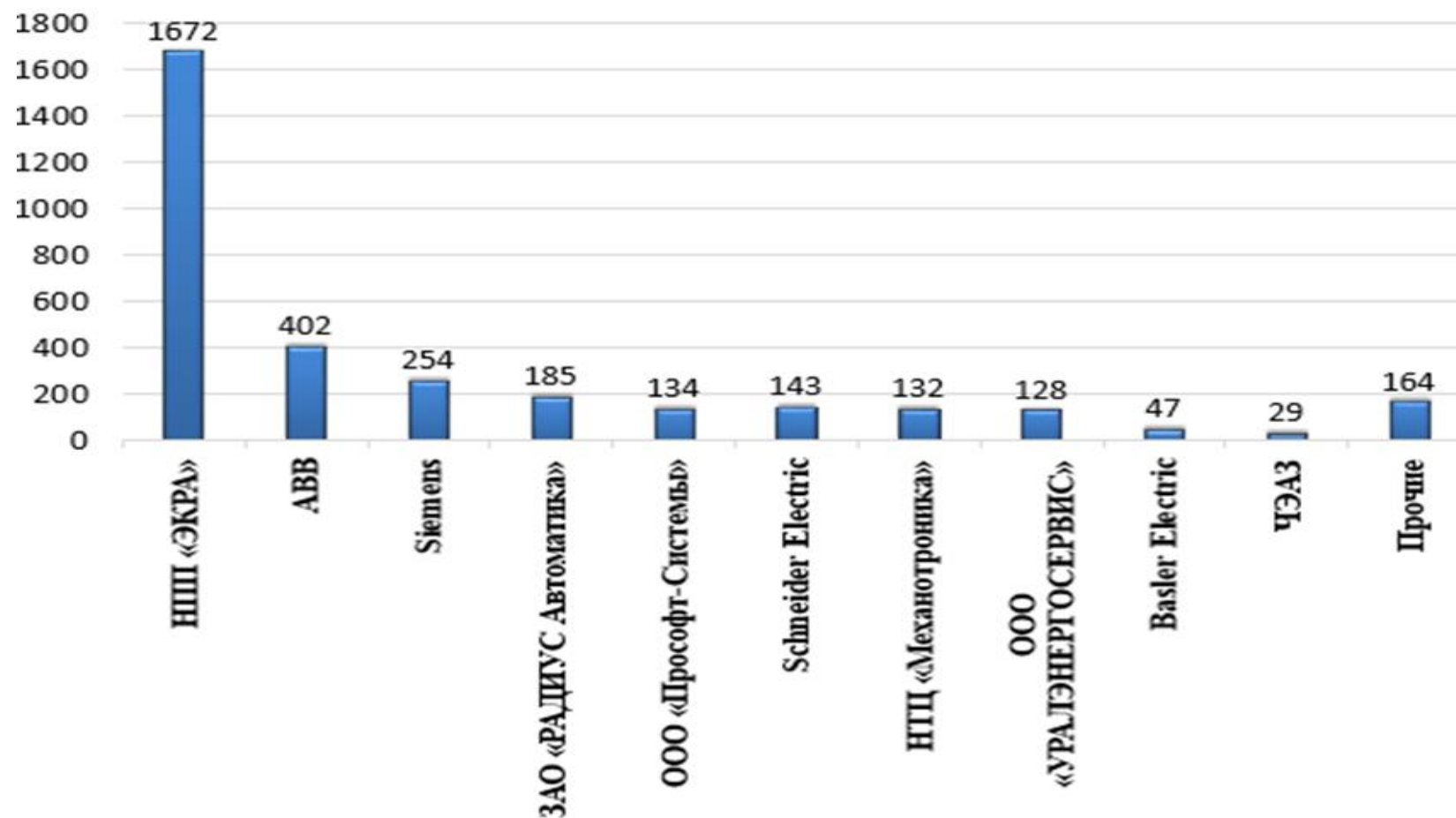


Наибольшая часть неправильной работы МП устройств РЗА произошла по следующим причинам: ошибочные или неправильные действия персонала – 4 случая; недостатки конструкции, изготовления технического устройства (аппарата, терминала, блока, шкафа, панели) – 3 случая. По прочим причинам произошло 3 случая неправильной работы МП устройств РЗА.



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УСТАНОВЛЕННЫХ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ РЗА ПО ПРОИЗВОДИТЕЛЯМ

Основные производители МП устройств РЗА: НПП «ЭКРА», ABB, Siemens и Schneider Electric. На долю компании НПП «ЭКРА» приходится около 56% от общего количества установленных терминалов.





ОБЩИЕ ИТОГИ И ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ РЗА

В 2020 г. было зафиксировано **149** случаев срабатывания ЭМ устройств РЗА электрооборудования напряжением 3-500 кВ:

- случаев правильной работы **143**;
- случаев работы неправильно **6**.

Вид устройств	Количество ЭМ устройств РЗА	Случаи работы «правильно»	Случаи работы «неправильно»			
			Всего	в том числе		
				ложно	излишне	отказ срабатывания
РЗ	645	92	6	3	3	0
СА	97	46	0	0	0	0
ПА	82	5	0	0	0	0
МФУ	72	0	0	0	0	0
Итого	896	143	6	3	3	0

Основной обобщенный показатель правильной работы ЭМ устройств РЗА составил **95,97%**:

- релейная защита **93,88%**;
- сетевая автоматика **100%**;
- противоаварийная автоматика **100%**.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В 2020 г. в филиалах ПАО «РусГидро» эксплуатировалось 3872 устройства РЗА филиалов ПАО «РусГидро», из них – 2137 устройств релейной защиты, 137 устройств сетевой автоматики, 391 устройство противоаварийной автоматики и 1207 многофункциональных устройств. Количество реализованных функций устройств РЗА составило 16155.

2. Доля МП устройств РЗА составляет 73,8% от общего количества; ЭМ устройств РЗА – 23,1%.

В эксплуатации находилось 1146 (34,8%) МП терминалов РЗА со сроком эксплуатации более 10 лет, из которых более половины (503 ед. или 43,9%) – терминалы иностранных производителей - ABB, Siemens и Schneider Electric. Таким образом, наряду с поэтапным переходом с ЭМ устройств РЗА на МП встает задача по замене/нормативному продлению срока службы МП устройств РЗА, отработавших нормативный срок.

3. Устройства РЗА в 2020 г. срабатывали 1442 раза. Количество правильных срабатываний составило 1421 случай, неправильных – 21.

Основной обобщенный показатель правильной работы устройств РЗА составил 98,54%. При этом, основной обобщенный показатель правильной работы устройств релейной защиты составил 94,64%, сетевой автоматики – 98%, противоаварийной автоматики – 100%, многофункциональных устройств РЗА – 97,39%.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

4. Микропроцессорные устройства РЗА правильно срабатывали 1239 раз, неправильно - 14, основной показатель правильной работы составил 99,81%, что выше на 0,34%, чем аналогичный показатель устройств РЗА в целом.
5. Электромеханические устройства РЗА правильно срабатывали 143 раза, неправильно – 6, основной обобщенный показатель правильной работы составил 95,97%, что на 2,68% ниже, чем аналогичный показатель по устройствам РЗА в целом. Основными техническими причинами неправильной работы устройств РЗА стали дефекты или неисправности вторичных цепей РЗА (4 случая) из-за снижения сопротивления изоляции кабелей, а также дефекты или неисправность микропроцессорной аппаратуры – 3 случая; ошибки в реализованных принципиальных схемах и дефекты или неисправности технических средств связи – по 2 случая;



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Контакты: v.kuzmichev@hydroproject.ru