

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства сбора и передачи данных RTU-325T и RTU-325H

Назначение средства измерений

Устройства сбора и передачи данных RTU-325T и RTU-325H (далее УСПД) предназначены для:

1) Косвенных измерений и учета электрической энергии и мощности при сборе первичных данных с измерительных приборов с цифровыми интерфейсами (далее ИП), а также измерений суммарных значений мощности и энергии по задаваемым группам точек измерения.

2) Автоматического сбора телеметрических данных с ИП: токов, напряжений, частоты, мощностей, углов сдвига между векторами токов и векторами напряжений.

3) Автоматического сбора данных по состоянию дискретных сигналов со специализированных контроллеров.

4) Обнаружения изменения состояния дискретных сигналов при прямом вводе последних в УСПД.

5) Синхронизации времени подчиненных УСПД и ИП, имеющих встроенные часы.

Описание средства измерений

УСПД RTU-325T и RTU-325H конфигурируемые, проектно-компонентные, модульные промышленные IBM PC-совместимые компьютеры, содержащие в себе процессор, оперативную память, энергонезависимую память, энергонезависимые часы, интерфейсы ввода-вывода. УСПД RTU-325T и RTU-325H имеют одинаковое встроенное программное обеспечение, но разную конструкцию.

УСПД осуществляют в реальном времени сбор, обработку, архивирование данных с групп территориально распределенных ИП, управляют временем на ИП, обеспечивают контроль работоспособности ИП на основе данных самодиагностики последних.

Область применения УСПД: информационно-измерительные системы учета электрической электроэнергии и системы телемеханики на промышленных и приравненных к ним предприятиях, на объектах электроэнергетики: подстанциях и электростанциях.

УСПД обеспечивает:

- автоматический сбор данных с ИП и с подчиненных УСПД,
- выдачу потребителям информации по нескольким каналам связи параллельно,
- хранение в архивах профиля 30 минутных расходов электроэнергии до 3,5-х лет,
- автоматический сбор служебной информации,
- трансляцию данных с подчиненных УСПД,
- ведение краткосрочных архивов по телеметрическим данным,
- обнаружение и обработку дискретных сигналов,
- выдачу дискретных сигналов,
- синхронизацию времени на подчиненных УСПД и ИП,
- передачу данных в соответствии со стандартами ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и протоколом RTU-325,
- прием данных из SCADA программы и передачу их в соответствии со стандартами ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 ,
- самодиагностику с записью событий в журнал событий,
- автоматический переход с основного канала связи на резервный канал при работе с подчиненными УСПД и ИП,
- криптозащиту данных в соответствии со стандартом AES при их передаче по протоколу RTU-325,

- защиту от зависаний,
- самостоятельный старт при возобновлении питания,
- механическую и программную защиту,
- УСПД имеет встроенный WEB сервер.

Для обеспечения каналов связи с ИП используются цифровые интерфейсы Ethernet, RS-485, RS-232 и как необязательные элементы могут быть использованы связанные и интерфейсные компоненты, увеличивающие дальность и помехозащищенность передачи данных в каналах связи, а также обеспечивающие преобразование интерфейсов.

УСПД RTU- 325T и УСПД RTU- 325H могут работать в одном из трех режимов в зависимости от его настроек:

1. «Режим учета».
2. «Режим телемеханики».
3. «Режим учета и телемеханики».

Максимально возможное число подключаемых ИП к RTU-325T и RTU-325H зависит от модификации используемого RTU, режима работы с ИП и приведено в таблице 1.

Таблица 1

Наименование УСПД	«Режим учета»	«Режим телемеханики»	«Режим учета и телемеханики»
RTU-325T и RTU-325H	500	50	50

Для автоматической коррекции значения текущего времени УСПД имеется возможность подключения ГЛОНАСС/GPS-приемника (необязательный элемент). Другим вариантом синхронизации времени на УСПД является использование внешнего сервера времени с протоколом NTP. Синхронизация часов реального времени в нескольких УСПД, работающих в сети может быть осуществлена по протоколу Precision Time Protocol (PTP) стандарт IEEE 1588, по часам головного УСПД. УСПД имеет возможность корректировать время на часах ИП, для которых эта процедура не запрещена.

При конфигурировании УСПД задаются:

- Период выполнения операции сравнения времени ИП с временем УСПД и период коррекции времени УСПД.
- Два темпа коррекции времени ИП: "медленный" и "быстрый".
- Два порога для рассогласования времен: (при превышении первого порога будет выдана команда на коррекцию времени с "медленным" темпом, при превышении второго порога будет выдана команда на коррекцию с "быстрым" темпом).
- Минимально допустимый порог рассогласования времени УСПД и ИП.

Алгоритм коррекции времени часов ИП сводится к следующим операциям:

1. С заданным периодом выполнения операции сравнения считывается значение времени на часах ИП.

2. Рассчитывается разность между временем УСПД и временем ИП ΔT (рассогласование времен).

3. В случае превышения по абсолютной величине ΔT любого из порогов рассогласования рассчитывается время коррекции в зависимости от заданных темпа коррекции и периода сравнения времени ИП с временем УСПД.

4. Если ΔT меньше первого порога и превышает минимально допустимый порог рассогласования, то выдается команда на полную и единовременную коррекцию рассогласования времени ИП, иначе выдается команда на коррекцию с соответствующим рассогласованию заданным темпом, в противном случае коррекция не производится.

Алгоритм считывания данных с ИП реализуется следующим образом:

УСПД читает данные с ИП в форматах целых чисел и форматах с плавающей точкой. С учетом динамического диапазона измерений параметров и класса точности ИП диапазон

значащих (не шумовых цифр) в числе, означающем измерение, не превышает 8 десятичных знаков.

Целые числа, считанные из ИП, в УСПД представляются без округления, и используются в вычислениях без потери точности и с контролем возможного переполнения в результирующих значениях вычислений. Целые числа представляются 32 битами.

Представление в УСПД чисел с плавающей точкой производится в соответствии с широко распространенным стандартом IEEE 754. Для уменьшения погрешности представления чисел используется формат double, в котором длина числа равна 64 бита, из которых 52 бита выделено под мантиссу и 11 бит выделено под экспоненту. В большинстве ИП числа с плавающей точкой представляются меньшим числом разрядов, таким образом, чтение данных чисел из ИП в УСПД происходит без потери точности.

Все вычисления в формате с плавающей точкой в УСПД проводятся в формате double-extended над 80 битовыми числами: 64 бита мантисса 15 битов экспонента. Таким образом, в операциях целочисленной арифметики отсутствуют ошибки вычисления, а в вычислениях, производимых над числами с плавающей точкой (с учетом реально используемых алгоритмов хорошо обусловленных задач) ошибка вычисления равна величине последнего разряда представления чисел в формате double. Данная характеристика УСПД не зависит от аналоговых параметров и стабильна во времени.

Передача данных по протоколу RTU-325, используемому в системах АСКУЭ, проводится без округлений (целые числа длиной 32 бита и 16 бит, числа с плавающей точкой в формате double). При передаче телеизмерений телемеханики по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 используется формате float, при этом погрешности округлений при передаче много меньше погрешностей ИП и размера уставок.

УСПД проектно компонуются путем добавления к материнской плате модулей дискретного ввода, модулей дискретного вывода, модулей интерфейсов RS-232, RS-485.

Структура условного обозначения УСПД RTU-325T-E2-Mxx-Vxx-Inxx-Dxx

1. Обозначение типа

2. Базовые интерфейсы Ethernet-10/100 BaseT-2 шт.

3. Число полномодемных интерфейсов RS-232

4. Число гальваноразвязанных интерфейсов RS-485

5. Число дискретных входов

6. Число дискретных выходов

Пример записи условного обозначения УСПД RTU-325T, содержащего 2 интерфейса Ethernet 10/100 BaseT, 12 полномодемных интерфейсов RS-232, 4 гальваноизолированных интерфейса RS-485, 20 дискретных входов, 20 дискретных выходов:

RTU-325T-E2-M12-V4-IN20-D20.

В таблице 2 приведены параметры, считываемые с ИП при условии их наличия в ИП, в режиме «Учета» и рассчитываемые на основе считанных параметров.

Таблица 2

№ № пп	Наименование параметра	Примечание
1	Показания по электроэнергии на ИП	Текущий расчет проводит УСПД по данным считанным с ИП : профилей расходов, суточных (месячных) авточтений
2	Расходы электроэнергии на интервалах 1/3/5 минут	Считываются с ИП
3	Поиск максимумов средних мощностей	Расчет проводит УСПД по активной, реактивной мощностям в двух направлениях (прием-отдача).
4	Потребление активной и реактивной энергии за: сутки, неделю, месяц, квартал, год.	Расчет ведется суммарно и по тарифам.
5	Журналы событий ИП	Считываются с ИП
6	Внутренние константы ИП и масштабирующие коэффициенты	Считываются с ИП
7	Время часов ИП	Считываются с ИП
	Дополнительные параметры ИП для учета	
8	Токи фазные	Считываются с периодами 1минута-30минут
9	Напряжения фазные	Считываются с периодами 1минута-30минут
10	Мощности активные фазные	Считываются с периодами 1минута-30минут
11	Мощности реактивные фазные	Считываются с периодами 1минута-30минут
12	Мощности полные фазные	Считываются с периодами 1минута-30минут
13	Мощность активная суммарная по фазам	Считываются с периодами 1минута-30минут
14	Мощность реактивная суммарная по фазам	Считываются с периодами 1минута-30минут
15	Мощность полная суммарная по фазам	Считываются с периодами 1минута-30минут
16	Углы между векторами фазных токов и вектором напряжения фазы А	Считываются с периодами 1минута-30минут
17	Углы между векторами фазных напряжений и вектором напряжения фазы А	Считываются с периодами 1минута-30минут
18	Частота	Считываются с периодами 1минута-30минут

В таблице 3 приведены ИП, с которыми работает УСПД в режиме «Учета»

Таблица 3.

№ № пп	Наименование ИП	Сбор профилей нагрузки, журналов событий, сервисных данных	Сбор параметров электросети	Сбор подынтервалов (вторых интервалов) мощности	Автоматический переход лето/зима	Производитель ИП
1	Альфа	Да	Нет	Нет	Да	Эльстер Метроника, г. Москва
2	ЕвроАльфа 1.0 (A1300) и 1.1 (A1600)	Да	Да	Да	Да	Эльстер Метроника, г. Москва
3	Альфа Плюс и Альфа А2	Да	Да	Да	Да	Эльстер Метроника, г. Москва
4	Альфа А3 и Альфа А1800	Да	Да	Да	Да	Эльстер Метроника, г. Москва
5	Альфа А1200	Да	Да	Нет	Нет	Эльстер Метроника, г. Москва
6	Альфа А1700	Да	Да	Нет	Да	Эльстер Метроника, г. Москва
7	Альфа А1140	Да	Да	Нет	Да	Эльстер Метроника, г. Москва
8	СЭТ4ТМ.0 2/.01	Да	Да	Нет	Да	Завод им. Фрунзе, Н.Новгород
9	СЭТ4ТМ.0 3	Да	Да	Да	Да	Завод им. Фрунзе, Н.Новгород
10	SL7000 (version 3.5/4.0+)	Да	Да	Нет	Да	Actaris
11	ZMD/ZFD	Да	Да	Нет	Да	Landis + Gyr
12	Меркурий 230	Да	Да	Нет	Да	Инкотэкс
13	СС-301	Да	Да	Нет	Да	Гран Электро
14	ION 8500	Да	Да	Да	Да	Schneider Electric
15	ION 7350	Да	Да	Нет	Да	Schneider Electric
16	EPQS	Да	Да	Нет	Да	Elgama Electronik
17	Гамма 3	Да	Да	Нет	Да	ГРПЗ, г.Рязань

УСПД RTU-325T и RTU-325H обеспечивают возможность одновременного подключения к одному последовательному интерфейсу RS-485 счетчиков разных типов, входящих в один из списков:

Список 1:

- Альфа (Эльстер Метроника, г. Москва);
- ЕвроАльфа 1.0 (A1300) и 1.1 (A1600) (Эльстер Метроника, г. Москва);
- Альфа Плюс и Альфа А2 (Эльстер Метроника, г. Москва).

Список 2:

- Альфа А3 и Альфа А1800 (Эльстер Метроника, г. Москва).

Список 3:

- SL7000 (Actaris / Shlumberger);
 - ZMD/ZFD (Landis & Gyr).
- Список 4:
- Альфа А1700 (Эльстер Метроника, г. Москва);
 - Альфа А1140 (Эльстер Метроника, г. Москва).

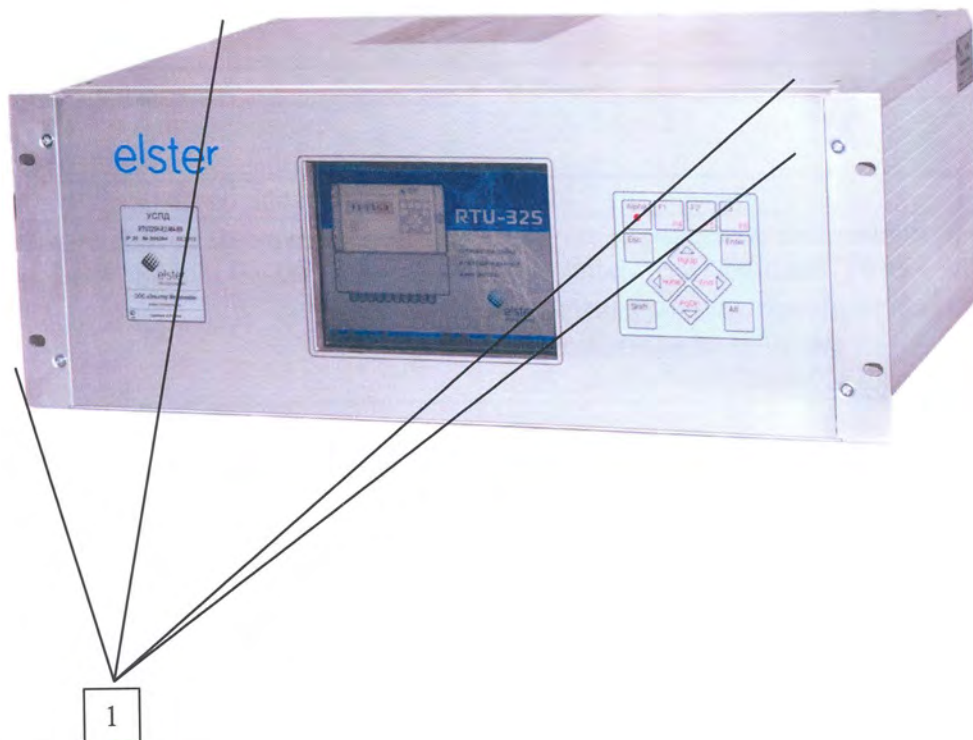
В таблице 4 приведены параметры, считываемые с ИП при их наличии в ИП в режиме «Телемеханики» и рассчитываемые на основе считанных параметров.

Таблица 4

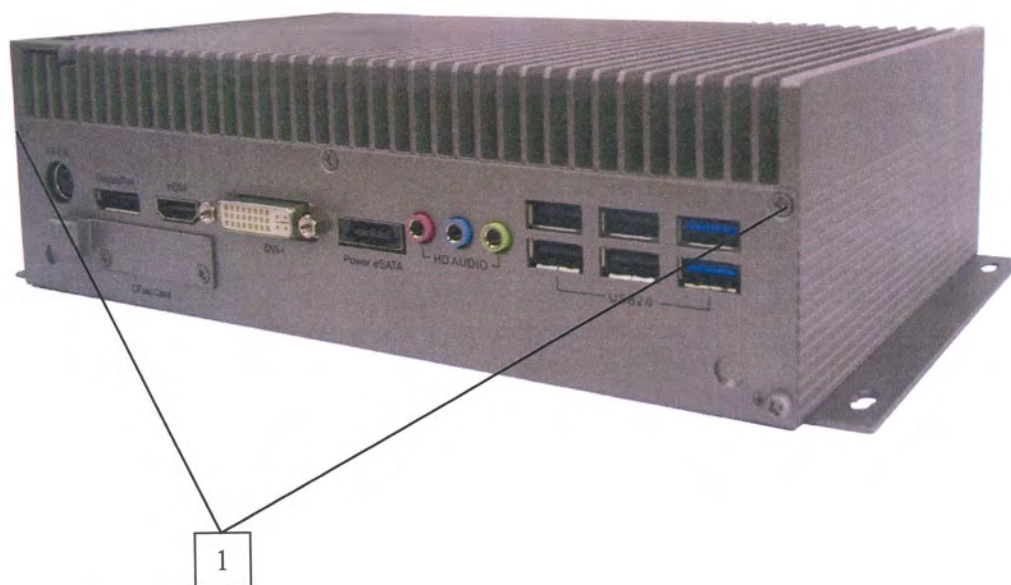
№№ пп	Наименование параметра	Примечание
1	Журналы событий ИП	
2	Токи фазные	Параметры в позициях 2-14 считываются из ИП за один сеанс связи с периодом как правило не более 1 с (например 0,5 с)
3	Напряжения фазные	
4	Мощности активные фазные	
5	Мощности реактивные фазные	
6	Мощности полные фазные	
7	Мощность активная суммарная по фазам	
8	Мощность реактивная суммарная по фазам	
9	Мощность полная суммарная по фазам	
10	Углы между векторами фазных токов и вектором напряжения фазы А	
11	Углы между векторами фазных напряжений и вектором напряжения фазы А	
12	Частота	
13	Время часов ИП	
14	Дискретные сигналы с блок контактов коммуникационных аппаратов	Вводятся непосредственно в УСПД или по интерфейсам Ethernet или RS-485 с других контроллеров
15	Линейные напряжения	В случае отсутствия в ИП рассчитываются с использованием фазных напряжений
16	Внутренние константы и масштабирующие коэффициенты	

УСПД в режиме телемеханики обеспечивает сбор данных со следующих ИП

1. А1800 (ООО «Эльстер Метроника»),
2. EM720 (SATEC),
3. ION 8500 (Schneider Electric).



1 – место пломбирования
Рисунок 1 – Фотография общего вида RTU-325H



1 – место пломбирования
Рисунок 2 – Фотография общего вида RTU-325T

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 5

Таблица 5

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	RTU325-Q-I2
Номер версии программного обеспечения	3.18N
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма)	Модуль управления системным временем a9b6290cb27bd3d4b62e671436cc8fd7; Расчетный модуль преобразования к именованным величинам 4cd52a4af147a1f12befa95f46bf311a
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик УСПД за пределы допустимых значений.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «Средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики УСПД приведены в таблице 6.

Таблица 6

№ пп	Наименование параметра	Характеристика
1	Период опроса ИП	от 0,2 с до 1 раз в сутки
2	Погрешность хода встроенных часов без внешней синхронизации	Не более ± 5 с /сутки
3	Относительная погрешность вычислений над данными, полученными с ИП	Не более $\pm 10^{-11}$ %
4	Абсолютная погрешность представления данных в терминальной программе ЗОС за счет округлений, не более	± 1 единица младшего разряда
5	Время задержки от момента прихода ТС на вход УСПД до момента выдачи кода данного события в канал связи по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.	Не более 150 мс
6	Время задержки от момента прихода ТИ на вход УСПД до момента выдачи кода данного измерения в канал связи по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.	Не более 350 мс
7	Период сканирования дискретных входов	не более 1,1 мс
8	Погрешность измерения времени по отношению к эталонным часам при внешней синхронизации от ГЛОНАСС/GPS приемника с использованием PPS сигнала.	Не более ± 10 мс
9	Погрешность измерения времени в УСПД, по отношению к времени головного УСПД, в одной локальной сети.	Не более ± 5 мс

10	Минимальный квант внутреннего представления времени в УСПД при регистрации и отображения моментов поступления PPS сигнала	1 нс
11	Потребляемая мощность	Не более 60 В·А (RTU-325Т) Не более 100 В·А (RTU-325Н)
12	Масса УСПД	Не более 3 кг (RTU-325Т) Не более 11 кг (RTU-325Н)
13	Габаритные размеры (длина, ширина, высота)	241,8; 162,1; 112,5 мм (RTU-325Т) 482,6; 400; 177 мм (RTU-325Н)
14	Рабочие условия применения УСПД Температура окружающего воздуха Относительная влажность Атмосферное давление	(0 - +50) °С до 95% при температуре +25 °С от 70 до 106,7 кПа
15	Хранение данных при отключении питания	Не менее 5 лет
16	Средний срок службы	Не менее 20 лет
17	Средняя наработка на отказ	Не менее 55000 часов

Знак утверждения типа

наносится на титульных листах эксплуатационной документации и на шильдике корпуса УСПД методом офсетной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 7

Наименование	Примечание
УСПД	1 шт.
Формуляр	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 комплект. Поставляется в электронном виде на CD
Методика поверки	1 комплект. Поставляется в электронном виде на CD
Терминальная программа ZOC	1 шт. (Для ознакомления. Покупатель может данную программу купить у производителя самостоятельно). Поставляется в электронном виде на CD AC_L Laptop по заказу

Поверка

осуществляется в соответствии с документом ДЯИМ.466215.005 МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325Н и RTU-325Т. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в июле 2010 г.

Основное поверочное оборудование: радиочасы МИР РЧ-01 Госреестр №27008-04, блок питания Б5-30 Госреестр №27834-04, секундомер СДС Госреестр №2102-65, переносной компьютер с возможностью выхода в интернет для связи с тайм сервером и набором программ: программный пакет AC_L Laptop, терминальная программа ZOC.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерения на устройства сбора и передачи данных RTU-325Н и RTU-325Т приведена в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам сбора и передачи данных RTU-325T и RTU-325H

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики».

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей».

Стандарт шифрования AES (публикация FIPS #197 2001 г.)

ТУ 4034-013-29056091-09 «Устройства сбора и передачи данных RTU-325H и RTU-325T. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

ООО «Эльстер Метроника»

Адрес: 111141, г. Москва, 1-й проезд Перова Поля, д. 9, стр. 3

Телефон (495) 730-02-85/86/87

Факс (495) 730-02-81/83

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: office@vniims.ru.

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

2015 г.

9A

ПРОШНУРОВАНО,
ПРОНУМЕРОВАНО
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ
10/дс/св ЛИСТОВ(А)

