

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11» декабря 2024 г. № 2936

Регистрационный № 77585-20

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Программно-аппаратные комплексы «Погружная спектрометрическая система для определения радионуклидного состава воды и донных отложений ПССВ»

Назначение средства измерений

Программно-аппаратные комплексы «Погружная спектрометрическая система для определения радионуклидного состава воды и донных отложений ПССВ» предназначены для измерений спектров гамма-излучения и определения радионуклидного состава источников радиоактивного загрязнения водной среды и донных отложений.

Описание средства измерений

Принцип действия программно-аппаратных комплексов «Погружная спектрометрическая система для определения радионуклидного состава воды и донных отложений ПССВ» (далее – ПССВ) основан на преобразовании энергии гамма-квантов среды в чувствительном объёме детектора измерительного спектрометрического канала ПССВ в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией многоканальным анализатором импульсов.

Методами цифровой обработки принятый сигнал формируется и фильтруется с целью определения амплитуды сигнала, которая пропорциональна энергии зарегистрированного гамма-кванта. Коды измеренных амплитуд накапливаются в памяти спектрометрического измерительного канала в виде амплитудного спектра и передаются в устройство управления, отображения, документирования и передачи информации для визуализации и обработки информации с целью определения радионуклидного состава радиоактивного загрязнения анализируемой среды.

Для компенсации нестабильностей изделие содержит систему стабилизации спектрометрического тракта, работу которой обеспечивают светодиод, датчик температуры сцинтилляционного детектора и соответствующая логика программируемой логической интегральной схемы детектора.

Автоматизированное управление ПССВ и его работа в различных режимах обеспечиваются поставляемым с ПССВ комплексом программного обеспечения «ГИС Акватория», включающим программные обеспечения «ГИС Акватория» и SpectraLineGP.

Для применения по назначению ПССВ размещается на плавательном средстве и имеет независимую от носителя систему электропитания.

ПССВ представляет собой совокупность измерительных спектрометрических каналов и вспомогательных устройств, функционирующих как единое целое.

Конструктивно ПССВ состоит из спектрометрических измерительных каналов, выполненных в виде сцинтилляционных блоков детектирования, GPS/ГЛОНАСС приемника (при необходимости), блока/устройства питания, зарядки и передачи данных, устройства управления, отображения, документирования и передачи информации (ПК), оснащенного

программным обеспечением.

Блоки детектирования погружных измерительных каналов ПССВ монтируются в герметичных капсулах.

ПССВ выпускается в следующих модификациях: базовое исполнение и исполнение 01. Модификации ПССВ отличаются количеством измерительных каналов, глубиной погружения погружного спектрометрического канала, конструкцией блока детектирования и системы электропитания.

ПССВ базового исполнения комплектуется погружным гамма-спектрометрическим датчиком автономного комплекса контроля в герметичной титановой капсуле (БПГСД), выполненным на основе сцинтилляционного блока детектирования из ортогерманата висмута; количество автономных одностипных независимых измерительных каналов БПГСД от 1 до 10; БПГСД выполнен для глубоководного погружения до 400 м.

ПССВ исполнения 01 комплектуется двумя измерительными каналами: бортовым спектрометрическим каналом (БСК) и погружным спектрометрическим каналом (ПСК); бортовой и погружной спектрометрические каналы выполнены из сцинтилляционных блоков детектирования на основе иодида натрия; погружной спектрометрический канал в капслоновой капсуле предназначен для погружения до 30 м, в титановой капсуле - для погружения до 400 м.

ПССВ базового исполнения размещается на погружных аппаратах и имеет автономную систему электропитания от встроенных аккумуляторов. Результаты измерений сохраняются в памяти изделия с заданным интервалом времени. Обработка результатов измерений осуществляется после окончания эксплуатации, демонтажа БПГСД и считывания спектрометрической информации на ПК. Питание БПГСД в режиме считывания информации осуществляется от блока питания и зарядки аккумуляторных батарей.

ПССВ исполнения 01 размещается на наводных плавательных средствах и оснащается собственной системой электропитания или питается от системы электропитания плавательного средства, передача спектрометрической информации и ее обработка на ПК осуществляется в режиме реального времени на плавсредстве. Электропитание БСК и ПСК осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока.

Общий вид ПССВ представлен на рисунках 1 и 2. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки, заводского номера и знака утверждения типа представлены на рисунке 3.

Заводской номер наносится типографским способом, методом шелкографии на маркировочную табличку корпуса встроенного в герметичную капсулу блока детектирования погружного спектрометрического канала, на корпус бортового спектрометрического канала ПССВ. Формат заводского номера буквенно - цифровой. Знак поверки в виде наклейки или оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке, в формуляр, в виде наклейки на блоки детектирования погружного и бортового спектрометрических каналов ПССВ.



БПГСД

Рисунок 1 – Общий вид ПССВ базового исполнения



Рисунок 2 – Общий вид ПССВ исполнения 01



Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки, заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Комплекс программного обеспечения «ГИС Акватория» (комплекс ПО) предназначен для автоматизированного управления ПССВ и включает в себя:

- ПО серии SpectraLineGP;
- ПО «ГИС Акватория».

ПО серии SpectraLineGP - спектрометрическое ПО, предназначенное для измерения и обработки спектров гамма-излучения, идентификации радионуклидов, визуализации спектров, передачи результатов измерений для отображения в ПО «ГИС Акватория» и хранения в базе данных на ПК.

ПО SpectraLineGP является метрологически значимой частью комплекса ПО и защищено электронным ключом. Без электронного ключа пользователь не имеет доступа к спектрометрическому устройству с целью несанкционированных модификаций, изменения настроечных констант, их удаления из памяти средства измерений или иных преднамеренных и непреднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и результатов измерений.

Уровень защиты ПО SpectraLineGP «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения SpectraLineGP

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SpectraLineGP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.6.0000
Цифровой идентификатор ПО	не нормируется ¹⁾
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32
¹⁾ Цифровой идентификатор устанавливается при периодических испытаниях	

ПО «ГИС Акватория» обеспечивает управление режимами работы спектрометрических измерительных каналов ПССВ исполнения 01 в режиме реального времени, обмен данными с ПО серии SpectraLineGP и GPS/ГЛОНАСС приемником, отображение результатов измерений на геоинформационной картографической платформе (ГИС), индикацию уровней загрязнения радионуклидами акватории в точке измерения, защиту метрологически значимого ПО SpectraLineGP от несанкционированного доступа к изменению настроек.

ПО «ГИС Акватория» защищено паролем и авторизацией пользователей, что обеспечивает «средний» уровень защиты в соответствии с Р 50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО «ГИС Акватория»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ГИС Акватория
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.00
Цифровой идентификатор ПО	не нормируется ¹⁾
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32
¹⁾ Цифровой идентификатор устанавливается при периодических испытаниях	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 3,0
Пределы допускаемой основной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность) спектрометрических каналов, %	±1
Относительное энергетическое разрешение по линии гамма-излучения с энергией 661,6 кэВ (Cs-137), %, не более	10
Максимальная входная статистическая нагрузка, имп/с, не менее	1·10 ⁵
Относительное изменение разрешения по линии гамма-излучения с энергией 661,6 кэВ при максимальной нагрузке спектрометрического измерительного канала, %, не более	15
Относительное смещение положения пика 661,6 кэВ при максимальной нагрузке, %, не более	1
Время установления рабочего режима, мин, не более	30

Наименование характеристики	Значение
Время непрерывной работы: - базового исполнения в автономном режиме питания от встроенных аккумуляторов с предустановленной задержкой измерений, ч - исполнения 01 от внешнего источника питания, ч	от 10 до 24 не ограничено
Временная нестабильность характеристики преобразования за время непрерывной работы, %, не более	1
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность ¹⁾ , % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 86,0 до 106,7
¹⁾ Относительная влажность устанавливается для БСК	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Электропитание погружного спектрометрического канала ПССВ базового исполнения: - в автономном режиме осуществляется от встроенных аккумуляторов - в режиме считывания информации осуществляется от блока питания и зарядки аккумуляторных батарей, питаемого от однофазной сети переменного тока: - напряжением, В - частотой, Гц	не нормируется от 187 до 242 (номинальное 220) от 47 до 51 (номинальное 50)
Электропитание бортового и погружного спектрометрических каналов ПССВ исполнения 01 осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока напряжением, В	от 9 до 18 (номинальное 12)
Мощность, потребляемая каждым спектрометрическим каналом, В·А, не более	2
Габаритные размеры - погружного спектрометрического канала БПГСД ПССВ базового исполнения, мм, не более: - диаметр - длина - бортового спектрометрического канала БСК ПССВ исполнения 01 без крепления, мм, не более: - диаметр - длина - погружного спектрометрического канала ПСК ПССВ исполнения 01 без обвеса, мм, не более: - диаметр - длина	120 600 130 430 120 550

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более: - погружного спектрометрического канала БПГСД ПССВ базового исполнения - бортового спектрометрического канала БСК ПССВ исполнения 01 без крепления - погружного спектрометрического канала ПСК ПССВ исполнения 01 без обвеса	10,0 3,5 6,0
Климатические условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, % - атмосферное давление, кПа	от -5 до +40 до 100 от 84 до 106,7
Погружные элементы ПССВ устойчивы и прочны к воздействию качки: - с амплитудой, градусов - с периодом, с	±45 от 7 до 16
Погружные элементы ПССВ устойчивы и прочны к воздействию: - длительного наклона, градусов - кратковременного наклона в течение 3 минут, градусов	15 30
Погружные элементы ПССВ устойчивы и прочны к воздействию синусоидальных вибраций: - в диапазоне частот, Гц - с ускорением, м/с ²	от 1 до 35 10
Погружные элементы ПССВ устойчивы к воздействию повышенного давления, возникающего на предельных глубинах погружения, МПа, не более: - погружной спектрометрический канал в титановой капсуле - погружной спектрометрический канал в капролоновой капсуле	4 0,3
Степень защиты оболочек погружных спектрометрических каналов от доступа к опасным частям, от проникновения воды и твердых предметов по ГОСТ 14254-2015	IP68

Знак утверждения типа

наносится типографским способом или специальным штампом на титульные листы руководств по эксплуатации, методом шелкографии на внешний шильдик корпуса встроенного в герметичную капсулу блока детектирования погружного спектрометрического канала, на корпус бортового спектрометрического канала ПССВ.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность ПССВ базового исполнения

Наименование	Обозначение	Количество
Программно-аппаратный комплекс «Погружная спектрометрическая система для определения радионуклидного состава воды и донных отложений ПССВ» в составе:	ЛСРН.412131.411-00.00	1 компл.
Погружной гамма-спектрометрический датчик автономного комплекса контроля в герметичной титановой капсуле	ИМЯН.412131.411	1 компл.

Наименование	Обозначение	Количество
Блок питания и зарядки аккумуляторных батарей	ЛСРН.436334.411	1 компл.
Устройство управления, отображения, документирования и передачи информации	ИМЯН.466533.411	1 компл.
Программное обеспечение обработки гамма-спектров	-	1 компл. ¹⁾
Комплект монтажный и принадлежностей КМЧ	ЛСРН.412131.411-00.00 КМЧ	1 компл. ²⁾
Комплект ЗИП одиночный	ЛСРН.412131.411-00.00 ЗИ	1 компл. ²⁾
Упаковка	-	1 компл.
Формуляр	ИМЯН.412131.411 ФО	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ИМЯН.412131.411 РЭ	1 шт.
Методика поверки	-	1 шт.
Спецификация программного обеспечения	ЛСРН.412131.411-00.00 СППО	1 шт.
¹⁾ Укомплектовывается согласно договору на поставку. Минимальная комплектация – ПО SpectraLineGP. Полный комплект указан в спецификации ЛСРН.412131.411-00.00 СППО ²⁾ Поставляется по требованию договора на поставку		

Таблица 6 – Комплектность ПССВ исполнения 01

Наименование	Обозначение	Кол-во
Программно-аппаратный комплекс «Погружная спектрометрическая система для определения радионуклидного состава воды иodonных отложений ПССВ» в составе:	ЛСРН.412131.411-01.00/ ЛСРН.412131.411-01.01 ¹⁾	1 компл.
Блок детектирования спектрометрический бортовой	ЛСРН.412131.412	1 компл.
Блок детектирования спектрометрический погружной	ЛСРН.412131.413 ¹⁾	1 компл.
Блок детектирования спектрометрический погружной	ЛСРН.412131.414 ¹⁾	1 компл.
GPS/ГЛОНАСС приемник	-	1 шт.
Устройство питания и передачи данных спектрометров в защищенном кейсе	ЛСРН.436334.412	1 компл.
Устройство управления, отображения, документирования и передачи информации	ЛСРН.466533.412	1 компл.
Комплекс программного обеспечения ГИС «Акватория»	ЛСРН.412131.411-01.00ПО	1 компл.
Многофункциональная погодная станция	-	1 шт. ²⁾
Устройство измерения скорости потока	-	1 шт. ²⁾
Комплект монтажный и принадлежностей КМЧ	ЛСРН.412131.411-01.00КМЧ	1 компл. ²⁾
Комплект ЗИП одиночный	ЛСРН.412131.411-01.00ЗИ	1 компл. ²⁾
Упаковка	-	1 компл.
Формуляр	ЛСРН.412131.411-01.00 ФО	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЛСРН.412131.411-01.00 РЭ	1 шт.

Наименование	Обозначение	Кол-во
Методика поверки	-	1 шт.
Спецификация программного обеспечения	ЛСРН.412131.411-01.00 СППО	1 шт.
<p>¹⁾ ЛСРН.412131.411-01.00 поставляется с блоком детектирования спектрометрическим погружным ЛСРН.412131.413 в капслоновой капсуле, ЛСРН.412131.411-01.01 поставляется с блоком детектирования спектрометрическим погружным ЛСРН.412131.414 в титановой капсуле, определяется договором на поставку</p> <p>²⁾ Тип и наличие в заказе определяются требованиями договора на поставку</p>		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа ЛСРН.412131.411-01.00 РЭ «Программно-аппаратный комплекс «Погружная спектрометрическая система для определения радионуклидного состава воды и донных отложений». Руководство по эксплуатации» и в разделе 2 «Подготовка к работе и порядок работы» документа ИМЯН.412131.411 РЭ «Программно-аппаратные комплексы «Погружная спектрометрическая система для определения радионуклидного состава воды и донных отложений ПССВ». Базовое исполнение. «Погружной гамма-спектрометрический датчик автономного комплекса контроля в герметичной титановой капсуле». Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 26874-86 Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерений основных параметров;

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

ЛСРН.412131.411-00.00ТУ Программно-аппаратные комплексы «Погружная спектрометрическая система для определения радионуклидного состава воды и донных отложений ПССВ». Групповые технические условия;

ЛСРН.412131.411-01.00ТУ Программно-аппаратные комплексы «Погружная спектрометрическая система для определения радионуклидного состава воды и донных отложений ПССВ». Исполнение 01. Технические условия;

ИМЯН.412131.411 ТУ Погружной гамма-спектрометрический датчик автономного комплекса контроля в герметичной титановой капсуле БПГСД. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЛСРМ» (ООО «НИЦ «ЛСРМ»)

ИНН 7735082718

Адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, ул. Конструктора Гуськова, д. 6, стр. 1

Юридический адрес: 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 50, стр. 1, эт. 2, помещ. 216

Телефон/факс: +7 (499) 450-29-32

E-mail: info@niclsrm.ru Web-сайт www.niclsrm.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рп.Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Телефон: +7 (495) 526-63-00

Факс: +7 (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.