

АВИАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПЕРСОНАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЛЁТНОГО СОСТАВА DO-RA.Avia



ПАО «Интерсофт Евразия»

Intersoft
Eurasia

DO^{RA}
DOSIMETER-RADIOMETER

7th Sense[®]



СиДиСи
Центр
Корпоративных
Разработок
группа компаний

RADOSE
FLY SAFE — FLY MORE

Sk
Skolkovo

АВИАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПЕРСОНАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЛЁТНОГО СОСТАВА DO-RA.Avia



ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ПРОЕКТА DO-RA.Avia:

- Роста глобальных авиаперелётов составит 4.7% в год до 2034 г. Данные ОАК (Рис.1).
- Регламент ICAO «Международные стандарты и рекомендуемая практика», п.7.6 нормы полетного и служебного полетного времени членов летного экипажа определяются нормами Государственных авиационных агентств стран участниц ICAO.
- Приказ Минтранса РФ № 139 от 21 ноября 2005 г.: Продолжительность полетного времени не может превышать 80 часов в месяц, 240 часов в квартал, 800 часов в год для лётного состава.
- В 2018 г. ICAO планирует обязать всех членов ассоциации (авиакомпания мира) оповещать своих авиапассажиров об уровне радиации получаемой при авиаперелётах по маршрутам.



ПРИМЕРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ ПРИ АВИАПЕРЕЛЁТАХ



Максимально допустимая безопасная годовая доза радиационного облучения – 1 мЗв (миллизиверт), согласно НРБ 99/2010 - Нормы радиационной безопасности РФ.

МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМАЯ БЕЗОПАСНАЯ ГОДОВАЯ ДОЗА НАБИРАЕТСЯ:

- За 4 трансатлантических полёта при спокойной космической погоде через Северный полюс, например, по маршруту «Москва-Ванкувер».
- За 1 трансатлантический полёт при сверхактивном Солнце (солнечные вспышки или выброс корональных масс) через Северный полюс, например, по маршруту «Москва-Ванкувер».
- Уровень радиации при дневном перелёте по маршруту «Москва-Париж» в коридоре полёта 12.000 метров – 3.0 Микрозиверты/час.
- Текущий уровень радиации в окрестностях АЭС «Фукусима» — 2.50 Микрозиверты/час.
- Текущий уровень радиации в окрестностях АЭС «Чернобыль» — 0,70 Микрозиверты/час.



АВИАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПЕРСОНАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЛЁТНОГО СОСТАВА DO-RA.Avia



ПРОБЛЕМА:

Авиационные суда не имеют единой, автоматизированной системы персонального дозиметрического контроля лётного состава, учитывающей на объектной основе постоянно изменяющиеся уровни ионизирующего излучения космического происхождения.

ВОЗДЕЙСТВИЕ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Молекулярный

Поражение ДНК и РНК
нарушение обмена
веществ в организме.

Внутриклеточный

Поражение мембраны,
ядра, хромосом и
митохондрий.

Клеточный

Прекращение деления и
гибель клеток, трансформация
клеток в злокачественные
образования.

Тканевый, органический

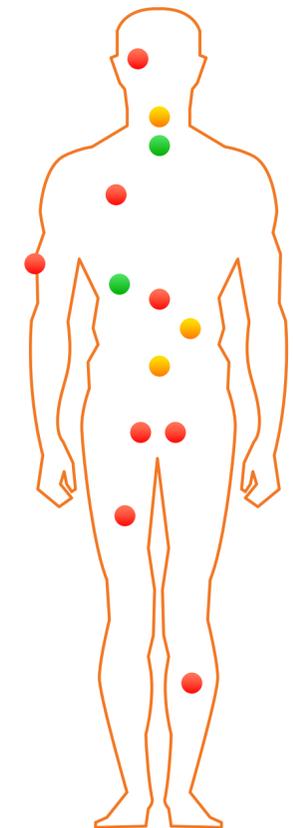
Поражение ЦНС, костного
мозга, ЖКТ

Организменный

Угнетение иммунитета,
обострение хронических
заболеваний.

Органы чувствительные к облучению

Хрусталик глаза
Щитовидная железа
Трахея
Легкие
Печень
Желудок
Кишечник
Селезенка
Кожа
Костный мозг
Костная ткань



Чувствительность

● Низкая ● Средняя ● Высокая

АВИАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПЕРСОНАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЛЁТНОГО СОСТАВА DO-RA.Avia



ЦЕЛЬ ПРОЕКТА:

Оптимизировать негативное влияние Галактической и Солнечной радиации на организм лётного персонала и авиапассажиров во время полётов.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ:

- Создание Авиационной системы персонального дозиметрического мониторинга лётного состава на борту авиационного судна.
- В основе системы — компактные дозиметры-радиометры DO-RA.Ultra с твердотельным детектором ионизирующего излучения, электроникой чтения, программой управления для онлайн контроля его воздействия на человека.
- Создание серверного решения: сбора, анализа и обработки данных в реальном масштабе времени по лётному персоналу с применением технологии блокчейн.
- Система позволит взять под контроль мониторинг влияния ионизирующего излучения на лётный персонал с точки зрения медицинских и гуманитарных аспектов проблемы.



ПАО «ИНТЕРСОФТ ЕВРАЗИЯ» КОМАНДА ПРОЕКТ DO-RA DO-RA.Avia



Елин В. А.
Руководитель и инвестор
проекта DO-RA к.т.н.

Президент Корпорации "ЕМСТС" (www.emctc.ru), CEO "Интерсофт Евразия", владелец нескольких десятков патентов из области дозиметрии, тех-нологии компьютерного перевода, оригинальных смартфонов и мульти SIM карт. Более 30 лет в частном бизнесе, в логистике.



Кибкало А. А.
Руководитель программных
разработок проекта DO-RA

Кандидат физико-математических наук, доктор экономических наук. Имеет свыше 20 лет опыта работы в Федеральном Ядерном Центре и Центре исследований и разработок компании «Интел». В настоящий момент директор Центра программных разработок в инновационном технологическом центре «Система Саров» (АФК «Система»).



Меркин М. М.
Ведущий конструктор отдела
схемотехники и электроники
проекта DO-RA

Доктор физико-математических наук по специальности – физика высоких энергий, лауреат премии им. М. В. Ломоносова МГУ I степени 2007 г., опубликовал более 500 научных работ. В настоящее время заведующий лабораторией кремниевых детекторов в отделе экспериментальной физики высоких энергий НИИ ядерной физики имени Д.В. Скобельцына Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (ОЭФВЭ НИИЯФ МГУ).



Новиков А. Е.
Руководитель отдела внедрения
новых разработок ОАО
«Интерсофт Евразия»

Магистр технических наук.
Зона ответственности: Наука и технологии.
Степень участия в проекте: Полная занятость. 2007 г. – заместитель декана факультета компьютерного проектирования в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники, Минск. 2013 г. – руководитель отдела разработки аппаратуры, ЧУП «PROMWAD», Минск. С 2014 г. – по настоящее время – руководитель отдела внедрения новых разработок ОАО «Интерсофт Евразия».



Шведов А. В.
Инженер схемотехник.
Руководитель отдела
электроники.

Разработка новых устройств схемотехника, испытания и отладка решений, макетирование и моделирование. В проекте DO-RA работает с 2011 года. Спроектировал ряд устройств линии DO-PA и их микро протоколы управления.



Башуров В. В.
Инженер схемотехник.
Отдела электроники.

1986 окончил МГУ по специальности механика. 20 лет старший научный сотрудник РФЯЦ-ВНИИЭФ (численное моделирование трехмерных высокоскоростных течений). 10 лет сотрудник компании ИНТЕЛ (численное моделирование, 3-мерная графика). 10 лет разработка iOS приложений. 2 года разработки математических алгоритмов для Machine Learning. В проекте DO-PA с 2011 г., сделал первую программу DO-RA под iOS.

Интерсофт Евразия — основана в 2010 г., команда в пик работы проекта 29 чел. в основном по аутсорсингу из: МГТУ, МГУ, Технопарка г. Саров, ПРОМВАД и других предприятий. В настоящее время ядро команды 6 человек.



ТЕХНОЛОГИЯ DO-RA – МАТРИЧНЫЙ ДЕТЕКТОР, ЭЛЕКТРОНИКА ЧТЕНИЯ, СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ



- Матричные, твердотельные детекторы радиации в виде PIN и NIP диодов
- В основе электроники чтения специализированный чип – ASIC
- Семейство пользовательских программ
- Серверные решения для сетецентрического интеллектуального мониторинга
- Более 65 патентов: Россия, ЕврАзЭС, США, Япония, Корея, Китай, Индия, Евросоюз

Российские патенты: RU № 109625; 124101; 116296; 116725; 117226; 2484554; 133943; 136194; 140489; 88973; 156901; 156906; 156907; 145480; 2545502; 159972; 125008; 126484; 2575939; 167308

Зарубежные патенты: № 025350; 74126; 14797; US 9547089 B2; US 8738077 B2; Korean: 20-0479248; CN 2033537453 U; JP 3189486



Рисунок 2. Твердотельные детекторы ионизирующего излучения

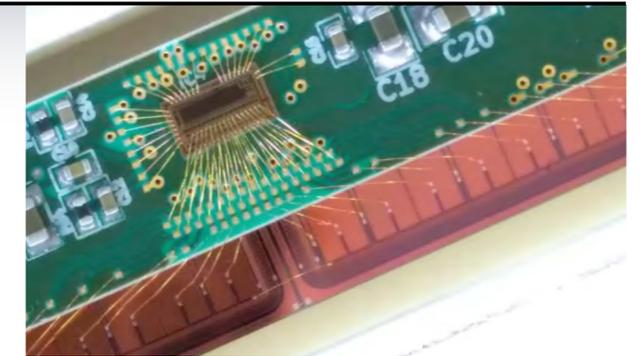


Рисунок 3. 32-канальный чип (ASIC) для твердотельных детекторов ионизирующего излучения

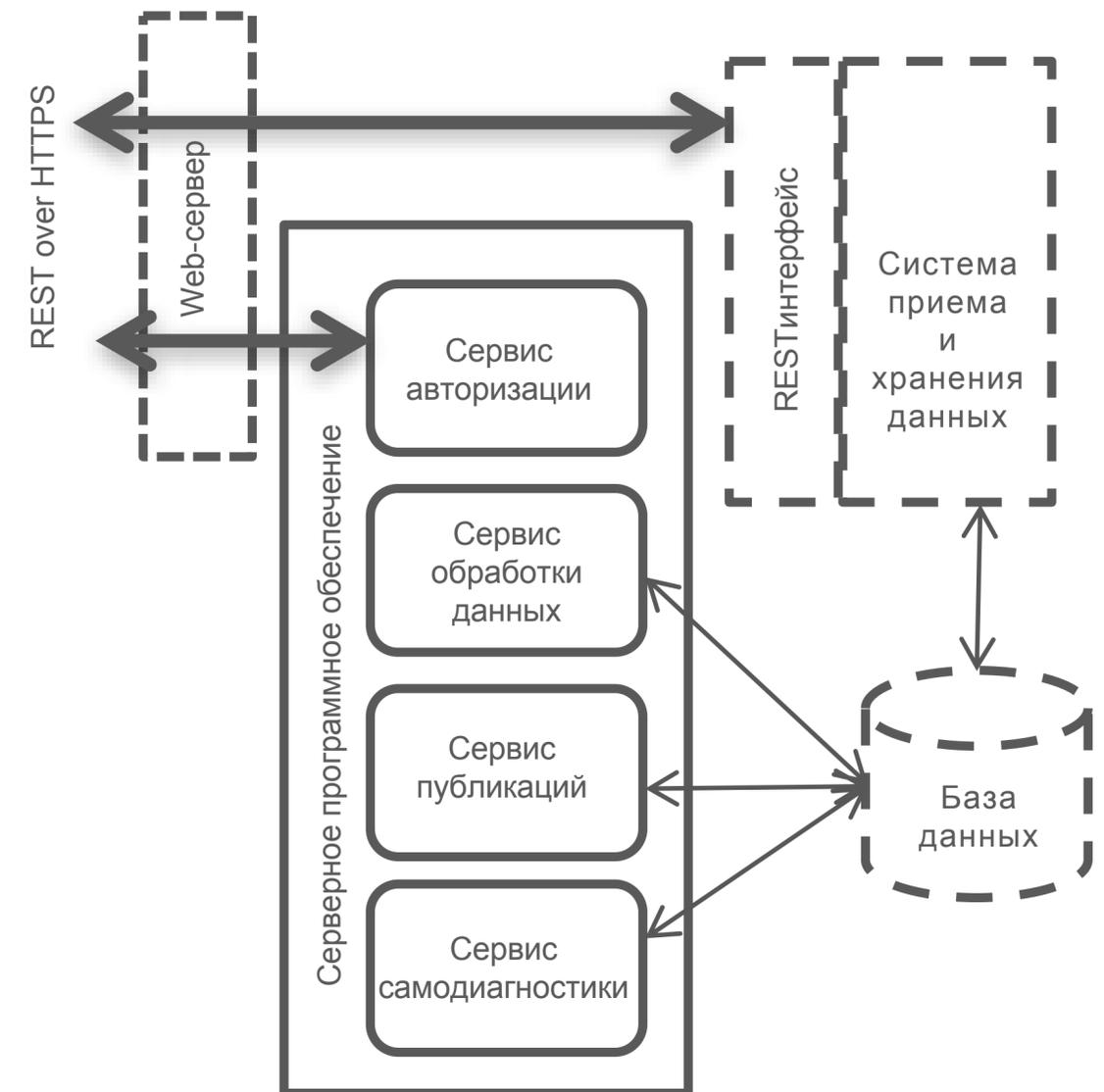


АВИАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПЕРСОНАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЛЁТНОГО СОСТАВА DO-RA.Avia



СЕРВЕРНАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА DO-RA.AVIA

- Создан прототип серверной составляющей комплекса программного обеспечения устройств DO-RA.Avia
- Ведение учета пользователей системы;
- Ведение протокола работы системы (самомониторинг);
- Выполнение самодиагностики, включая контроль объема хранимых данных, контроль временных и нагрузочных характеристик работы компонент системы, число обработанных запросов, число ошибочных запросов и т.д.;
- Получение данных от зарегистрированных мобильных устройств с привязкой геокоординат, высот и времени выполненного измерения;
- Длительное хранение результатов измерений;
- Актуализация картографического представления данных мониторинга;
- Предоставление данных системы мониторинга в картографическом виде;
- Предоставление REST API внешним информационным системам для доступа к системе сбора и хранения данных, системе обработки данных;



АВИАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПЕРСОНАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЛЁТНОГО СОСТАВА DO-RA.Avia



ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ДОЗИМЕТР-РАДИОМЕТР ДЛЯ ЛЁТНОГО СОСТАВА

- Построен на основе твердотельный детектора ионизирующего излучения
- Беспроводная передача данных по электронному протоколу BLE
- Устройства объединены в единую систему на основе серверного решения
- Создана конструкторская документация в международном формате IPC

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВО DO-RA.Ultra

Габариты (ШхГхВ), мм	29 x 7 x 62
Температурный режим работы	От 0 до + 55°C
Тип датчика	Кремниевый датчик собственной разработки DoRaSi
Диапазон обнаруживаемых гамма и бета излучений	от 25 кЭв до 10 мЭв
Интенсивность обнаруживаемых излучений	Определяется в микрозивертах/час
Максимальная погрешность	10% при 60 с измерении
Интерфейс передачи данных	Bluetooth low energy (BLE)
Поддерживаемые операционные системы	Apple iOS, Google Android 2.x, 3.x, 4.x, Windows Phone, Java ME, Windows, Linux, Mac OS





1

Было разработано техническое задание описывающее назначение и область применения изделия, технические требования, в том числе требования к надежности, эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта, безопасности, стандартизации и другие.

2

Были выполнены следующие конструкторские работы: выбор элементной базы, разработка схем электрических принципиальных, выбор наилучшей компоновки элементов, трассировка печатных плат в 4 слоях, моделирование на целостность питания и электромагнитную совместимость.

3

Был выбран корпус, после чего его конструкция была переработана под устройство Do-Ra.Ultra. Были построены 3D модели устройства и сформирован комплект КД на корпус. Была промоделирована собираемость устройства. Была разработана иллюстрированная инструкция по сборке.

4

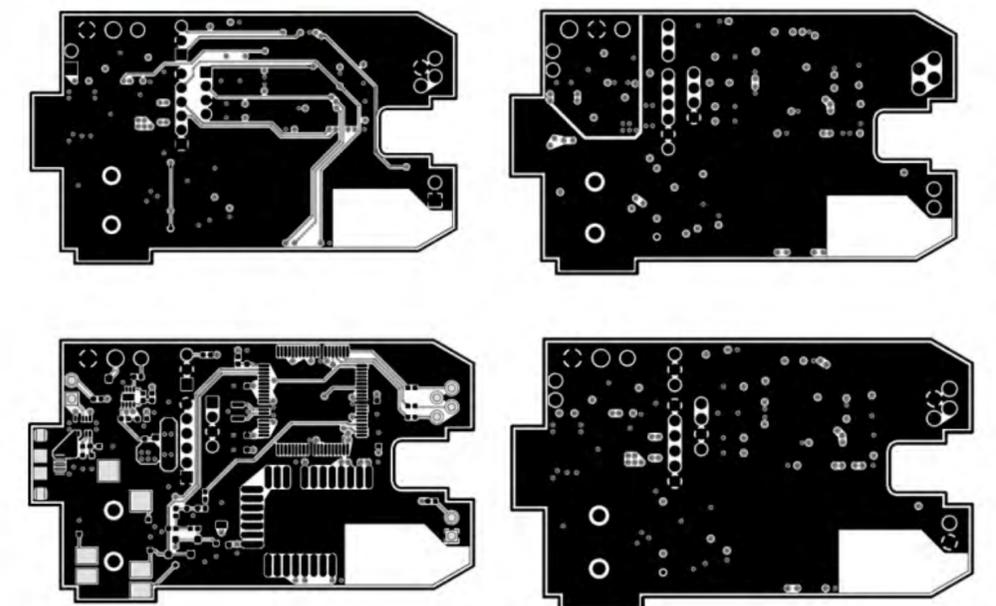
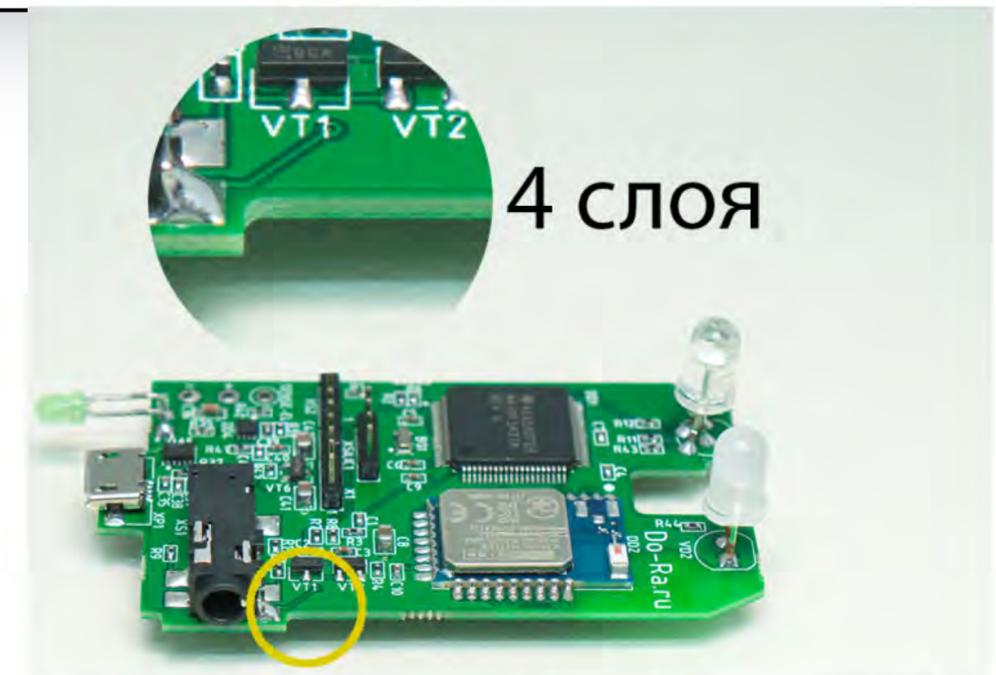
Были изготовлены опытные образцы печатных плат, произведен монтаж компонентов, а также сборка в корпуса. Было выполнено тестирование и отладка устройства, исправлены ошибки и подготовлен комплект документации на английском языке в формате IPC на все составляющие устройства.

Одна из самых ответственных задач проектирования — трассировка печатных плат.

Важно достичь баланс минимальных габаритов, электромагнитной совместимости, целостности питания и технологичности производства.

Была выбрана 4-х слойная структура печатной платы, удовлетворяющая требованиям. Была выполнена оптимальная компоновка элементов, которая обеспечила небольшие габариты и исключила взаимные помехи компонентов. А большие полигоны и слои питания и земли обеспечили надёжность.

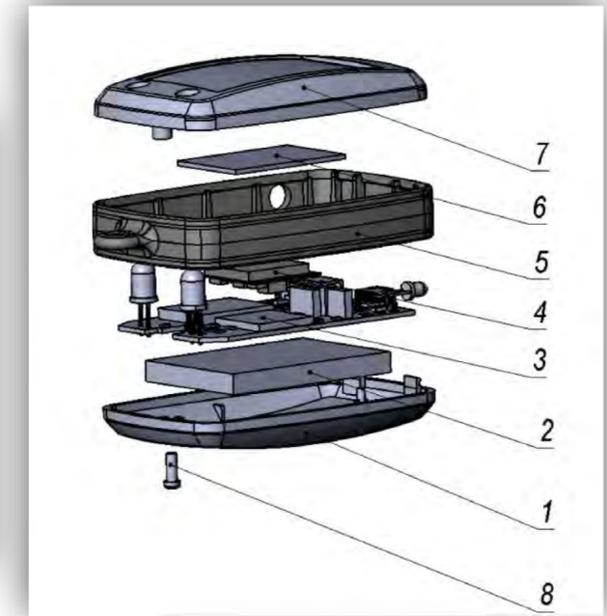
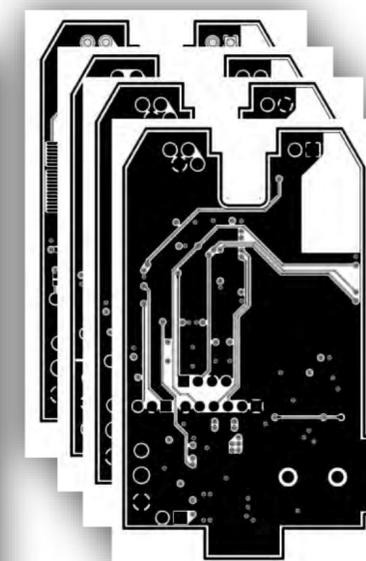
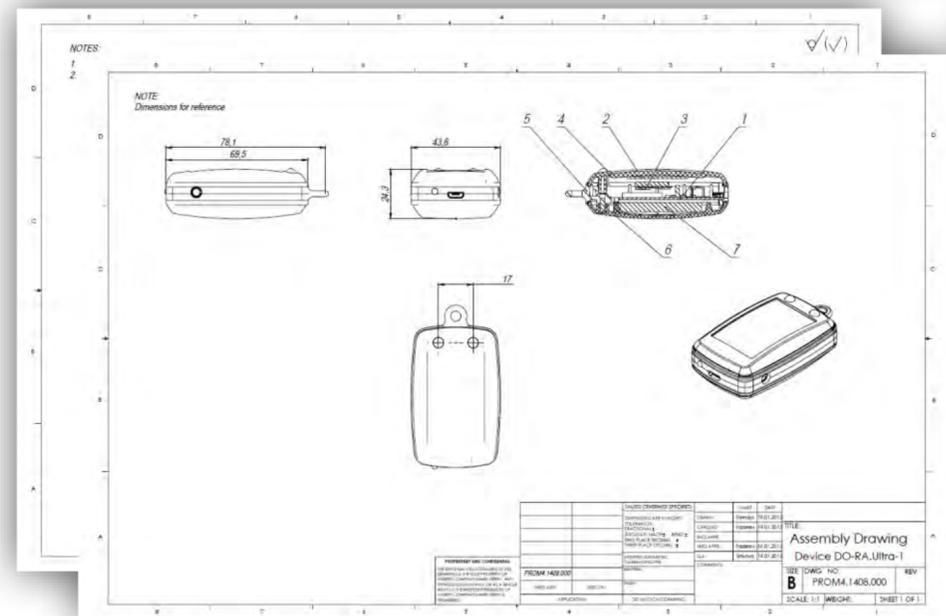
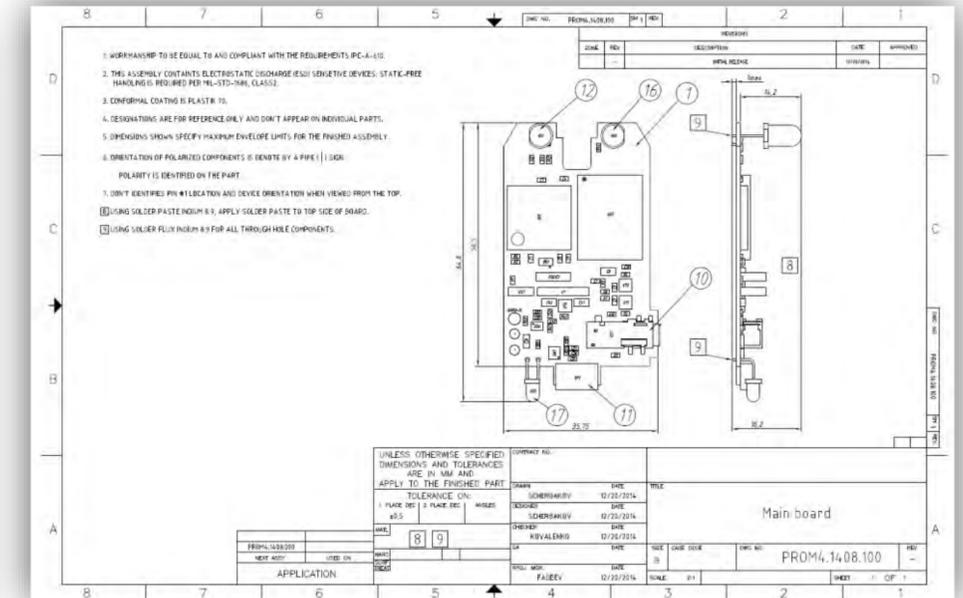
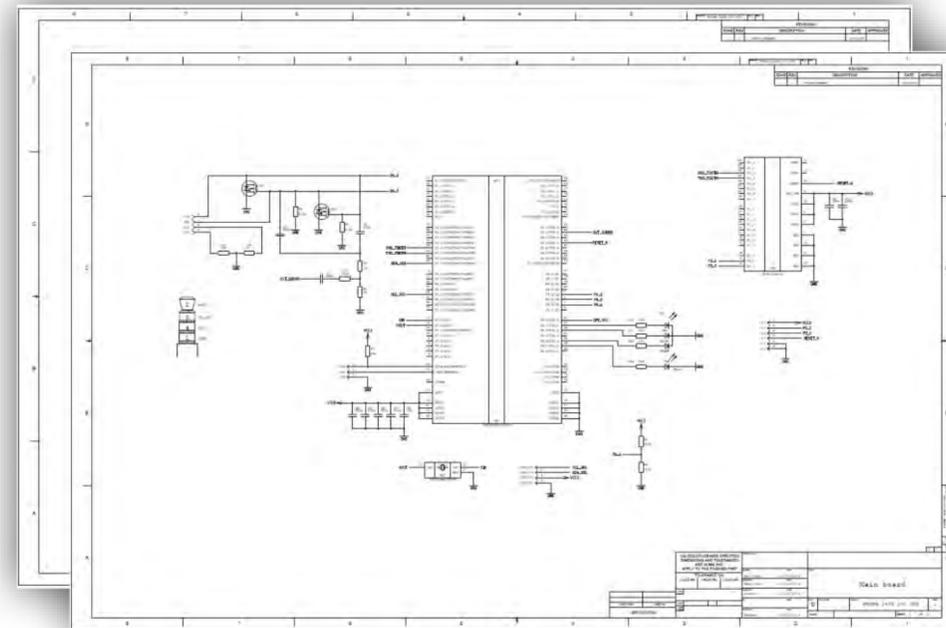
Перед производством были выполнены необходимые моделирования, которые подтвердили правильность выбранных параметров.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПО ПРОЕКТУ DO-RA



ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ —
РАЗРАБОТКА СХЕМ, ПОДБОР
ЭЛЕМЕНТОВ, ТРАССИРОВКА
ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ, РАЗРАБОТКА
ДОКУМЕНТАЦИИ НА КОРПУС,
РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ
МОДЕЛИРОВАНИЯ
УСТРОЙСТВО DO-RA.ULTRA





СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ФАЙЛЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА И МОНТАЖА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ УСТРОЙСТВА DO-RA.Ultra:

- перечень материалов предназначен для закупки компонентов
- gerber файлы – для производства печатных плат
- cpl файлы указывает станку координаты монтажа электронных компонентов
- 3D модели и конструкторская документация на корпус определяет перечень технологических операций для обеспечения собираемости печатных плат в корпус
- Иллюстрированная инструкция по сборке регламентирует перечень и порядок сборочных операций

Комплект КД в международном формате IPC, который является стандартом на большинстве производств. В то же время IPC отлично согласуется с ЕСКД

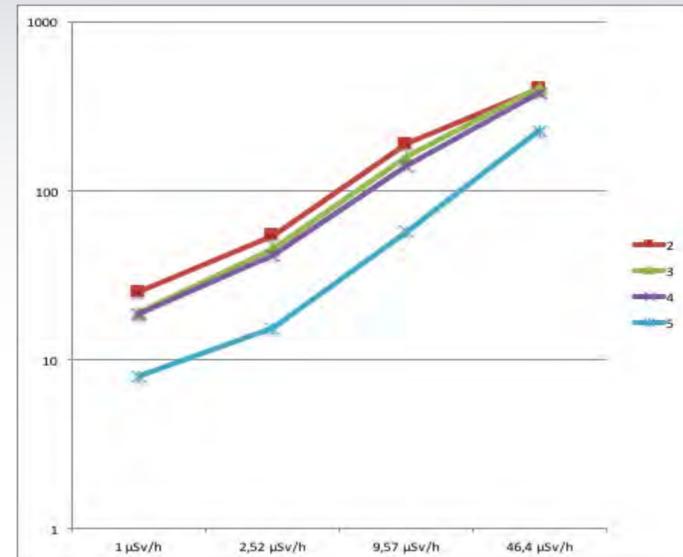
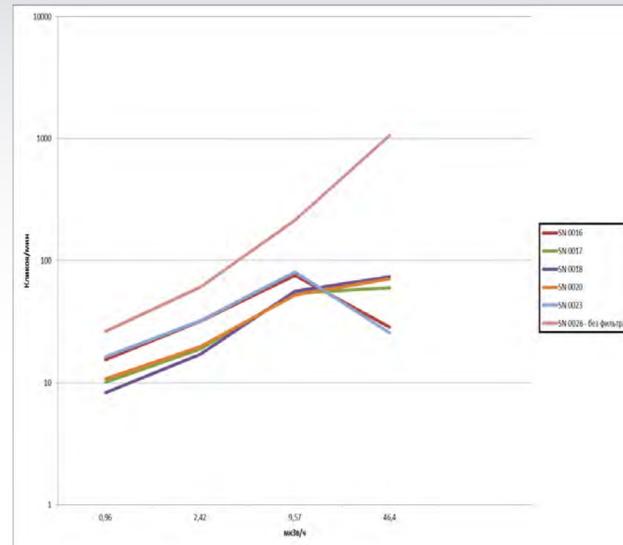


ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПО ПРОЕКТУ DO-RA.Avia



- Разработаны математические методы повышения надежности детектирования ионизирующего излучения.
- Проведены лабораторные испытания устройств под нагрузкой ионизирующего излучения.

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ПЕРВОГО И ВТОРОГО ЭТАПОВ



- Применение схемы с двухуровневым компаратором позволяет улучшить показатели надежности детектирования.
- Применение алгоритма улучшения точности на основании усреднения по количеству частиц позволяет достичь требуемого результата, что экспериментально подтверждено при наборе статистики около 400 отсчетов.
- Показатели статистического разброса измерения мощности дозы ионизирующего излучения достаточные для использования макета устройства ДО-РА по назначению как бытового прибора.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ В КОМПАНИИ ИЗОТОП-РК

 ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ ИЗОТОП РК 115093, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 44, офис 33 www.izotop-rk.ru тел./факс: 8 (495) 141-2354; 8 (495) 141-3290 моб. тел.: 8 (495) 785-0355			
Протокол испытаний метрологических характеристик макетов устройств ДО-РА с кремниевыми P-I-N детекторами излучения СИ №	2	от	1/26/2015
Средство измерений (СИ) ДО-РА Зав. № 2 год выпуска			
Принадлежащего			
Место поверки: г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, д.23, стр.4			
Серия и номер клейма предыдущей поверки отсутствует			
Значения влияющих факторов:			
Темп. возд., °С	Влаж. Возд., %	Атм. Давл., кПа	МЭД, мкЗв/ч
22	68	98	0.12

РЕЗУЛЬТАТЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ МАКЕТА УСТРОЙСТВА DO-РА

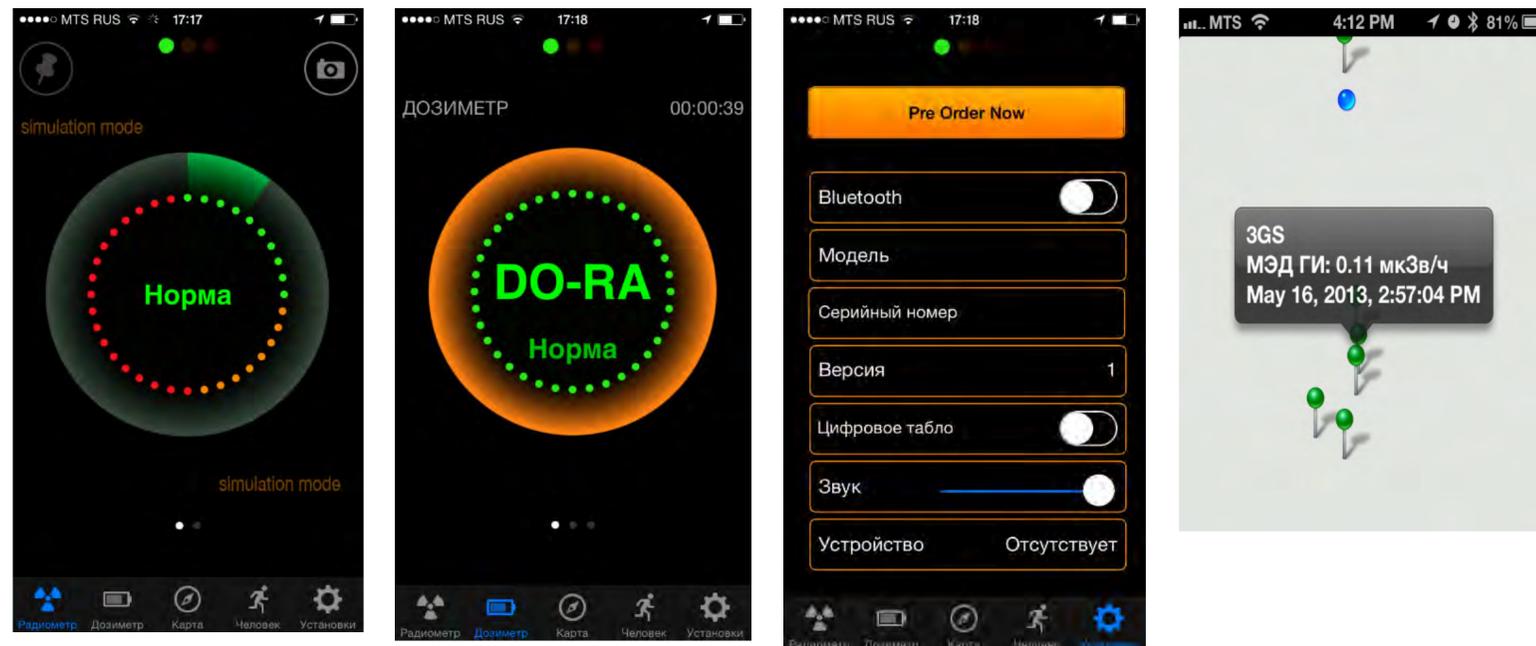
№ иссл.	Расстояние, м	МЭД на дату аттестации Н*(10), мкЗв/ч	МЭД на дату поверки Н*(10), мкЗв/ч	Время Т, мин.	Результаты измерений МЭД фотонного излучения, кликов					Н*(10) факт.	Н*(10) сфр.	Кликов/мин
					Н*(10) ₁	Н*(10) ₂	Н*(10) ₃	Н*(10) ₄	Н*(10) ₅			
иссл. I	1,00	1,00	0,95	5,00	38,0	45,0	36,0	35,0	45,0	45,00	35,0	7,96
иссл. I	0,60	2,52	2,39	2,00	33,0	32,0	24,0	29,0	36,0	36,00	24,0	15,4
иссл. I	0,30	9,57	9,07	1,00	69,0	58,0	49,0	55,0	56,0	69,00	49,0	57,4
иссл. II	1,00	46,4	43,98	1,00	230,0	235,0	218,0	220,0	226,0	235,00	218,0	226,8

ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПО ПРОЕКТУ DO-RA



- Обновлена линейка программного обеспечения DO-RA для платформ: iOS, Android и других ключевых ОС;
- Включена поддержка всех девайсов Apple под iOS;
- Имеется 14 Свидетельств на ПО ЭВМ Роспатента;

- Разработан унифицированный дизайн экрана пользовательского программного обеспечения DO-RA для всех сред





- **Группой разработчиков и программистов ОАО «Интерсофт Евразия» проведена обширная работа по тестированию, контролю и корректировке схемотехнических и программных решений для семейства устройств ДО-РА.**

В результате испытаний получена устойчивая работоспособность устройств ДО-РА для различных операционных систем и отдельных электронных устройств в период 2014-2017.



QR-код для загрузки приложения «DO-RA»

Платформа	2014-2015	2016-2017
Apple iOS	iPhone 4S iPhone 5 iPhone 5S iPhone 5C iPod Touch 6th iPad 2 iPad 3 iPad Air iPad Mini iPad Mini Retina	iPhone 6 iPhone 6-plus iPhone 5S iPhone 5C iPod Touch 6th iPad 2 iPad 3 iPad Air iPad Mini iPad Mini Retina
Google Android 4.x	Samsung Galaxy S3 Samsung Galaxy S4 (9500/9505) Samsung Galaxy Note3 (9005) HTC One (m7) Sony Z Ultra Amazon Kindle Fire HDX Google Nexus 5 Google Nexus 7 ZTE LEO S1 Huawei Honor 3 Motorola Moto g YotaPhone	Samsung Galaxy S3 Samsung Galaxy Note3 (9005) HTC One (m7) Sony Z Ultra Amazon Kindle Fire HDX Google Nexus 5 Samsung Galaxy Note Pro Google Nexus 7 Sony Xperia Z2 HTC One dual sim YotaPhone2
Google Android 5.x		Samsung Galaxy S4 (9500/9505) Samsung Galaxy Note3 (9005) Sony Z Ultra Google Nexus 5 Google Nexus 7
“Умные” часы	Samsung Galaxy Gear 2 (совместно с приложением ДО-РА на Android) Sony SmartWatch 2 (совместно с приложением ДО-РА на Android)	
Windows, Linux, Mac OS	Aple iMac MacBook Air MacBook Pro	MacBook Lenovo Twist
Windows Phone 8	HTC Windows Phone 8x Nokia Lumia 925 Nokia Lumia 1520	MacBook Lenovo Twist

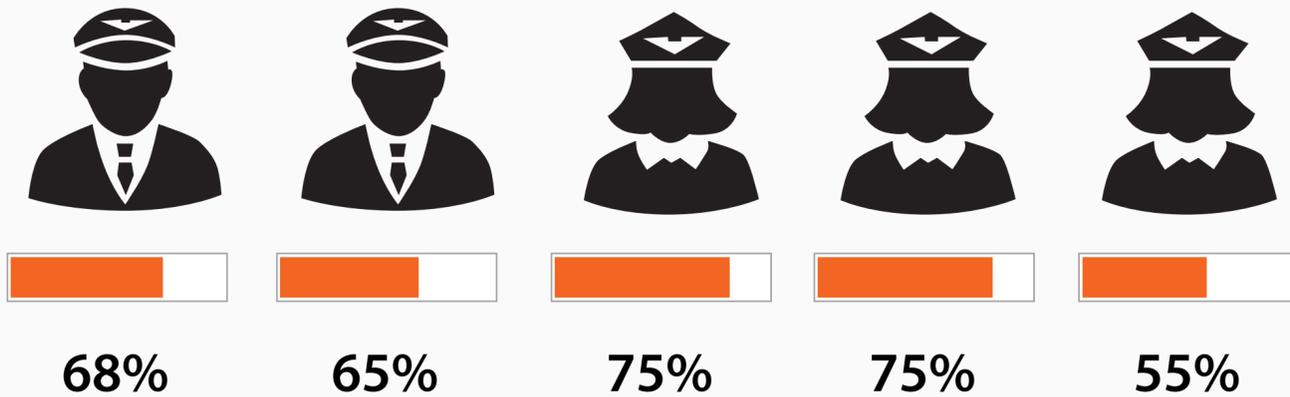
АППАРАТНЫЙ КОНТРОЛЬ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ДОЗЫ РАДИАЦИИ (МЭД) ЭКИПАЖА



- Создан прототип серверной составляющей комплекса программного обеспечения устройств линии DO-RA для фиксации мощности эквивалентной дозы - МЭД экипажа

КОНТРОЛЬ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ДОЗЫ РАДИАЦИИ - МЭД

ЛЕТНЫЙ СОСТАВ



РЫНКИ СБЫТА, ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ, КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА DO-RA



Потенциал мирового рынка

4,0 млрд
человек в год
поднимается в небо

+ 4,6% рост до 2034

Сетевой ритейл, салоны
сотовой связи

B2C

70 млн
человек в год часто
летающих
авиапассажиров

+ 30 полетов в год

Продажи
по контрактам

B2B

10 млн
человек в год
летный персонал

800 часов в год

Интернет магазины:
Alibaba, Amazon,
eBay

МАРКЕТИНГ И ПРОДАЖИ ПРОДУКЦИИ ЛИНИИ ДО-РА

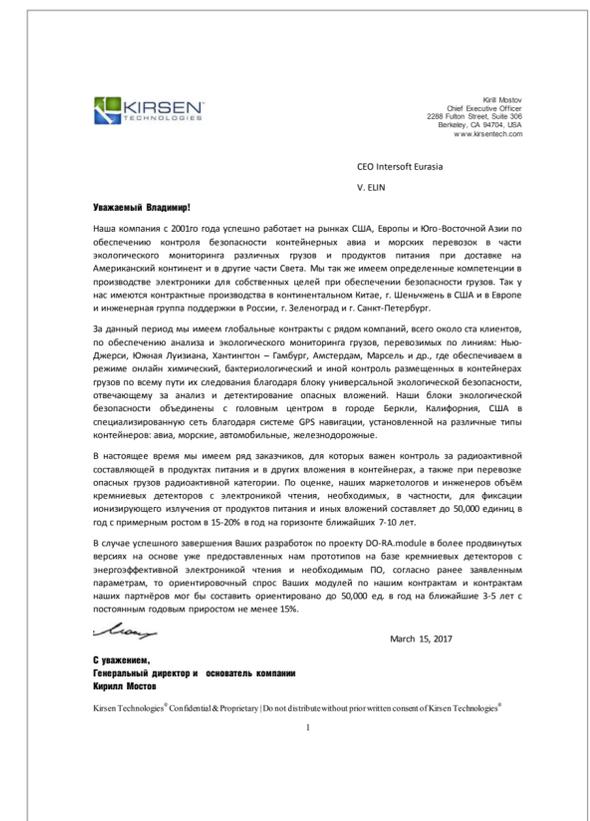


Маркетинг и продажи

- Канал продаж через приложение DO-RA.Soft (23 языка), Push канал.
- 350 тыс. приложений скачено и работают в режиме симулятора без устройств DO-RA.
- 6700 и 50.000 пред. заказов изделий DO-RA для частников и оптовиков.
- Запуск производства DO-RA начнётся во 2-м кв. 2018 г. в Китае, в Шеньчжене.
- Продажи стартуют на Alibaba, где размещён магазин изделий DO-RA.
- После передачи продукции DO-RA на склад стартуют продажи через Интернет маркеты Amazon и eBay.



Продажи 100 тыс. шт./г.



Продажи 50 тыс. шт./г.

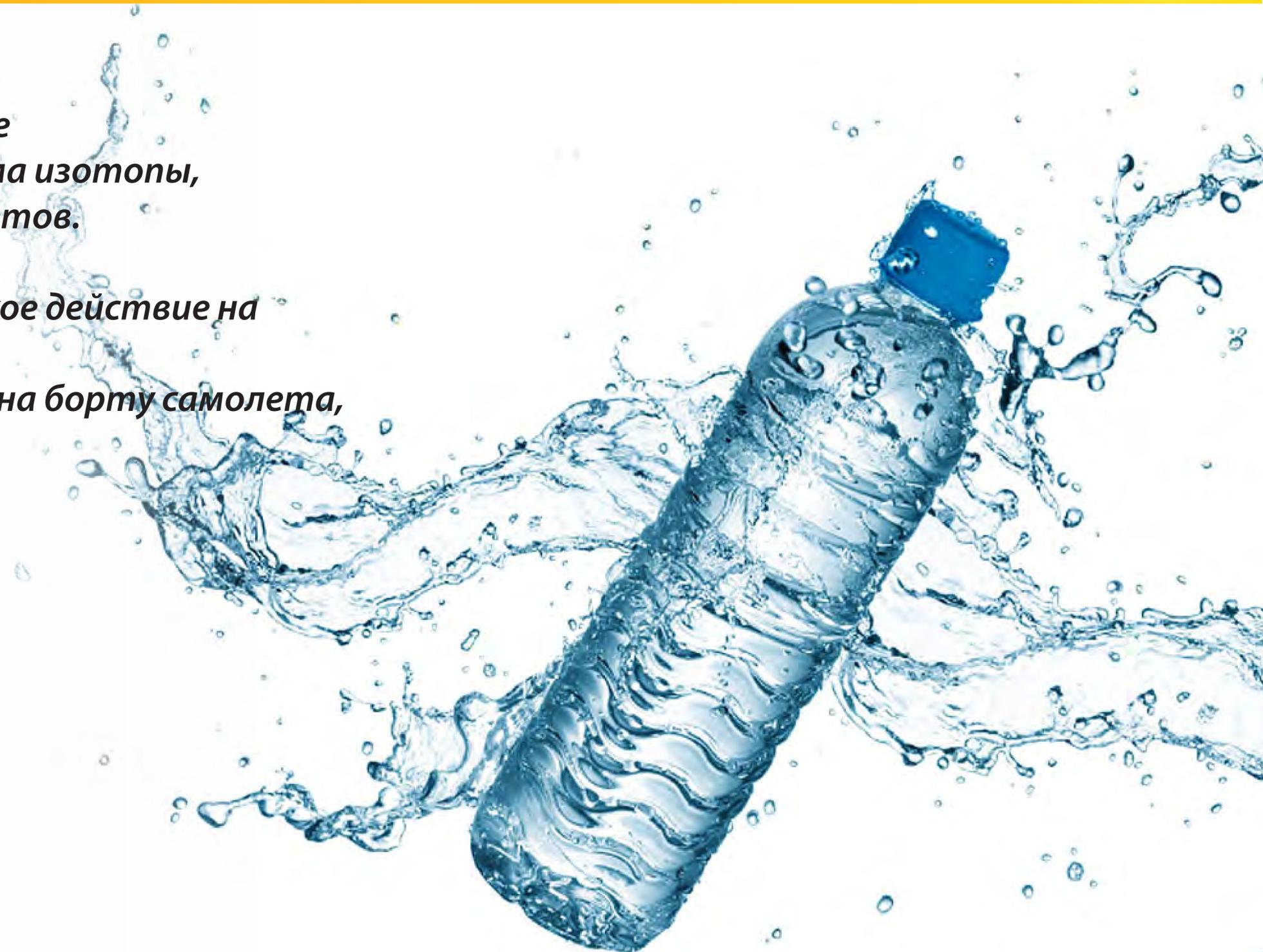


Легкая вода — сложный по своей структуре и составу продукт, выводящий из организма изотопы, получаемые при облучении во время перелетов.

Легкая вода оказывает полифизиологическое действие на организм человека.

Вода идеально подойдет для потребления на борту самолета, т. к обладает:

- *Радиопротекторными свойствами*
- *Иммуномодулирующими свойствами*
- *Противоопухолевыми свойствами*



**DO-RA.Avia —
АВИАЦИННАЯ СИСТЕМА
ПЕРСОНАЛЬНОГО
ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА ЛЁТНОГО
СОСТАВА**

Intersnft
Eurasia

СПАСИБО!

Адрес: 123001, Москва, Гранатный пер. 12

Тел.: + 7(495)781-000-7

E-mail: elin@intersofteurasia.ru

Skype: Customs007

Twitter: <https://twitter.com/VladimirElin>

Творчество: <https://www.stihi.ru/avtor/glavkosmos>

www.do-ra.com