

# gtlab

Решаем задачи и реализуем  
идеи безопасного будущего  
промышленности

## ВИБРОАНАЛИЗАТОР D104



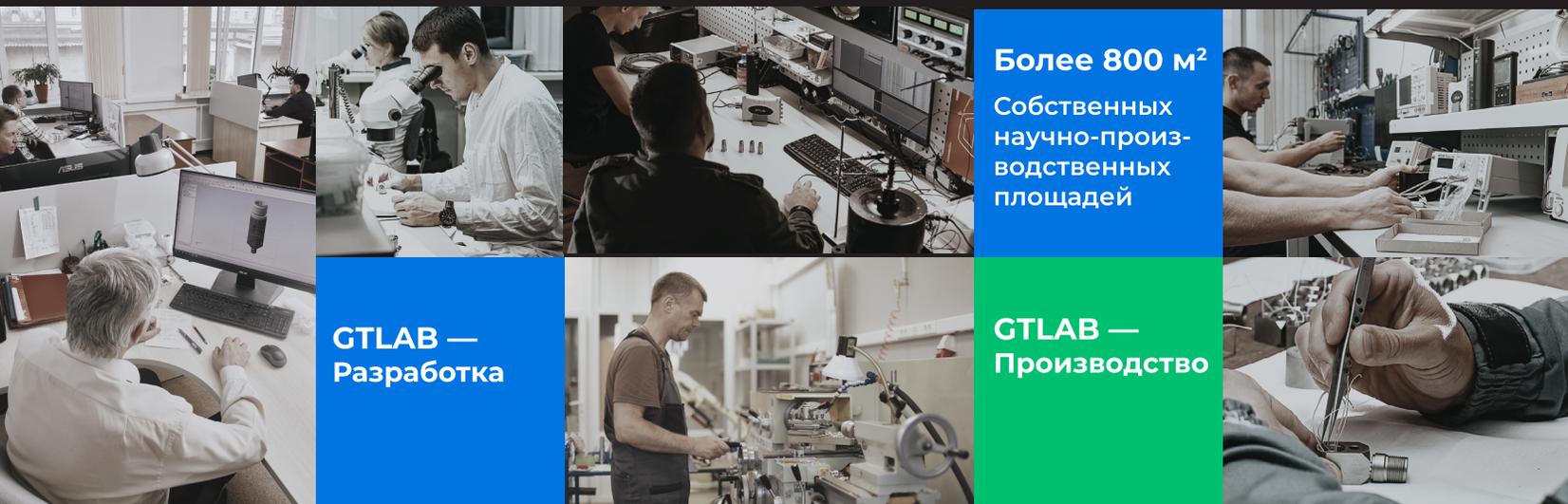
**Разработка и производство  
датчиков, приборов, ПО**

**Импортозамещение**

Вибрация, давление, сила,  
акустическая эмиссия

# От разработки до производства

Технические возможности, позволяющие предприятию комплексно решать специфические задачи по комплектации измерительных каналов



**GTLAB —  
Разработка**

**Более 800 м<sup>2</sup>**

**Собственных  
научно-произ-  
водственных  
площадей**

**GTLAB —  
Производство**

- Конструкторский отдел
- Отдел электроники и программирования
- Метрологический участок
- Участок термоиспытаний
- Склад материалов и комплектующих
- Склад готовой продукции

## Участки

- Сборочный, слесарный
- Радиоэлектронного монтажа
- Механический (станочный парк)
- Производства кабельных сборок
- Лазерной сварки и маркировки
- SLA печати

# gtlab

Решаем задачи и реализуем идеи  
безопасного будущего промышленности

# Наша продукция проходит все необходимые сертификационные испытания для соответствия требованиям СИ, ТР ТС



Оригинальные  
решения  
защищены  
патентами



# Виброанализатор D104

Виброанализатор D104 – портативное устройство, предназначенное для оперативных маршрутных измерений и записи сигналов с возможностью глубокого спектрального анализа



**gtlab**

Решаем задачи и реализуем идеи  
безопасного будущего промышленности

# Виброанализатор D104

10 дюймовый дисплей  
с разрешением 1920\*1200



4 синхронных аналоговых входа  
(AC/DC, IEPЕ) с разрядностью АЦП 24 бита  
и максимальной частотой дискретизации  
128 кГц на каждый канал



Разъёмы:  
USB-A, USB-type C, HDMI,  
«micro-sd» для карты памяти

Возможность подключения  
периферийных устройств

Подставка облегчает  
возможность использование  
анализатора при обработке  
информации за рабочим столом



# Виброанализатор D104



МПИ 2 года

Частота дискретизации АЦП: 128 кГц

Количество разрядов АЦП: 24 бит

Диапазоны измеряемого напряжения  
постоянного и переменного тока:  $\pm 10\,000$  мВ

Степень защиты от внешних воздействий: IP65

Аккумулятор: Литий-полимер 44,46 Втч

Тип АЦП: Сигма-дельта

Масса: 1 800 г

Операционная  
система  
**LINUX/  
Windows 10**



**gtlab**

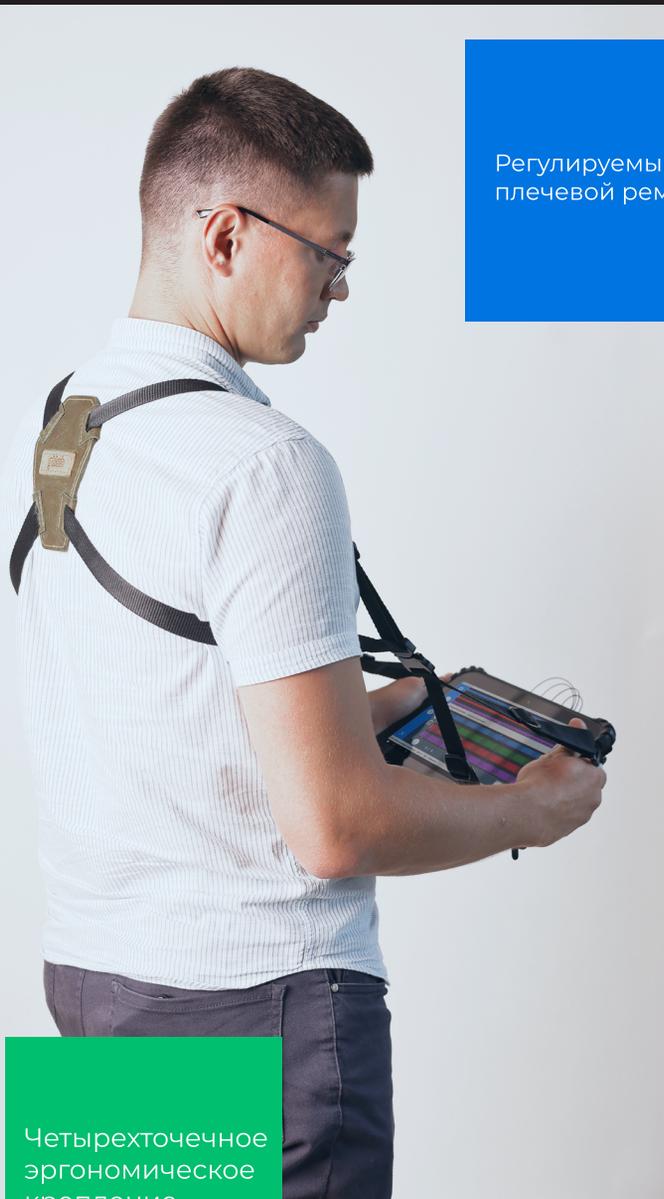
Решаем задачи и реализуем идеи  
безопасного будущего промышленности

# Виброанализатор D104

Регулируемый  
плечевой ремень

Четырехточечное  
эргономическое  
крепление

Регулировочные пряжки позволяют быстро адаптировать длину ремешка под любой рост, а наличие поворотного карабина увеличивает надежность и удобство крепления



# Маршрутные измерения

Окно сигналов в режиме реального времени

Масштабирование

Настройка записи сигнала

Запись сигнала

Информация о записанном сигнале

Выбор контрольной точки маршрута

Окно результата анализатора

Оперативный просмотр истории записей

Окно оперативной пост-обработки (спектры, мониторинговые значения)



Работа с входными сигналами (запись, обработка, анализ) осуществляется посредством предустановленного программного обеспечения GTLd

Функционал ПО позволяет: реализовать «дерево» объекта, создать маршрут измерений по точкам, автоматически соотносить определенную запись к нужной точке измерения



Настройка проекта может гибко задаваться и редактироваться пользователем во время работы



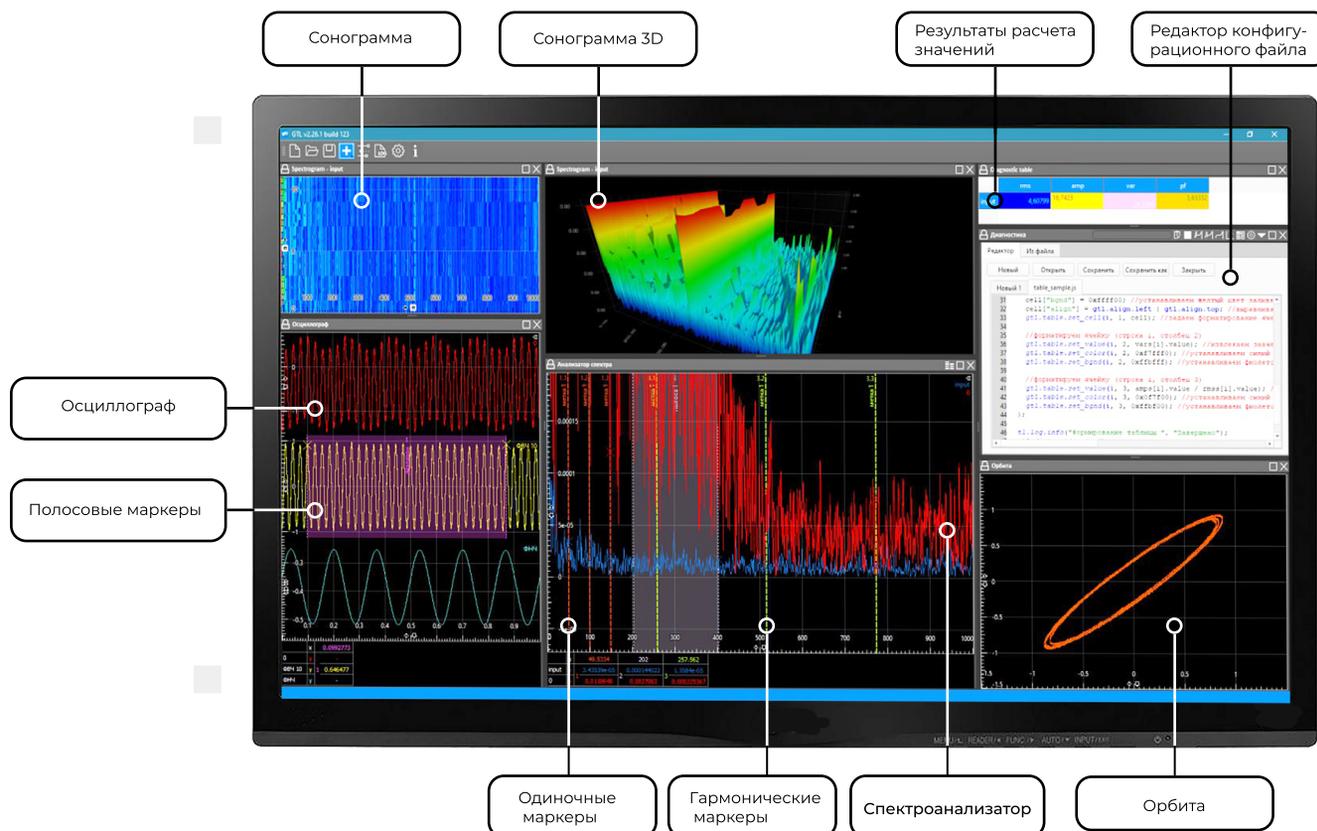
# Возможности программно-аппаратного комплекса

Автоматизированная диагностика узлов промышленного оборудования



Широкий выбор виртуальных приборов

- Фильтрация (до 50 порядка), интегрирование, дифференцирование сигналов
- Воспроизведение сигналов с возможностью выделения отдельных фрагментов для их последующего анализа
- Многоканальная запись сигналов по времени или по уровню
- Автоматическое выделение из сигнала скользящих значений (СКЗ, СКО, размах, амплитуда и др.)
- Октавный анализ



Решаем задачи и реализуем идеи безопасного будущего промышленности



# Широкий набор настроек для индивидуальной конфигурации



Дерево объекта диагностики

Список записей в точке

База данных подшипников качения и ШВП

The screenshot displays the main software interface. On the left is a tree view for object diagnosis. The center features a table with columns for 'Дата датчик', 'Дата измерения', 'Тип', 'Место точки', 'Имя файла записи', 'Размер результата', and 'Матрица значений'. Below the table is a spectral analysis graph with multiple frequency bands. On the right, there are settings for 'Подшипниковый завод NRB' and 'Подшипник качения'.

Тренды (мониторинг)

Портреты зарождающихся дефектов

Конфигурирование механизмов

Результаты вибродиагностики (JSON)

Спектральная вибродиагностика

Полосовые, одиночные, гармонические, модулирующие маркеры

Логи, промежуточные результаты расчета



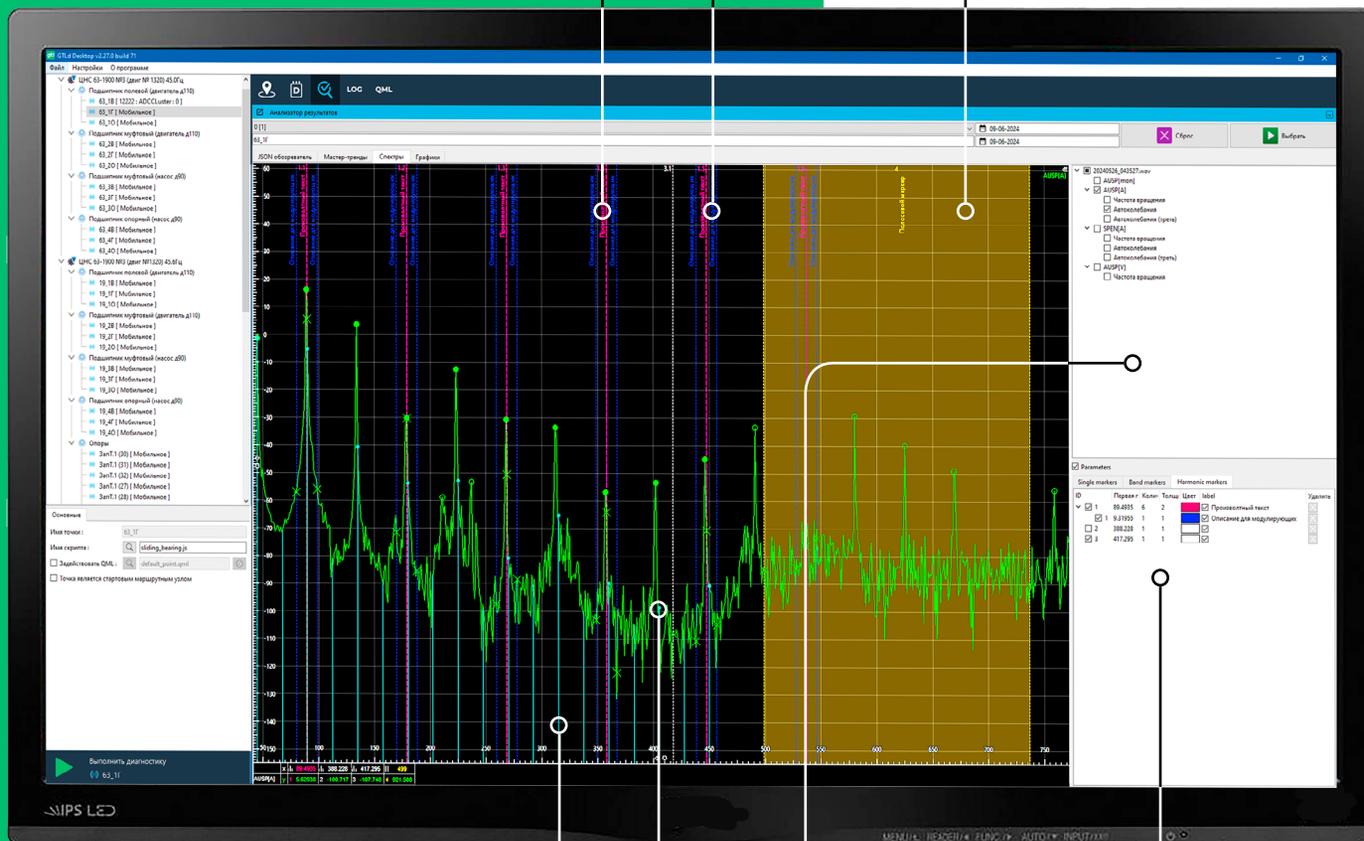
+7 (83130) 4-94-44

gtl.ru



## Работа с маркерами

Пользовательские гармонические и полосовые маркеры с возможностью указания комментариев и добавления модулирующих гармоник



Предустановленные портретные гармонические ряды, соответствующие возможным дефектам подшипников, зубчатым зацеплениям и т.п.

Управление видимостью маркеров, цветом, комментарием, количеством и т.п.



Запатентованный инструмент для оперативной адаптации классических методов, тестирования альтернативных алгоритмов и создания авторских методик.

```

34  ausp.name = "AUSPD"; //присвоение имени спектра
35  ausp.color = 0x0000ff00; //цвет линии спектра
36  //ausp.frequency = 1600; //граничная частота спектра
37  ausp.lines = 1600; //разрешение спектра (количество линий)
38  ausp.average = 6; //количество усреднений
39  ausp.unit = gtl.spec.db; //отображение в дБ
40  ausp.smoothing_factor = 50; //коэффициент сглаживания спектра
41  ausp.smoothed_line_color = 0x000000ff; //цвет линии сглаживания (средней линии)
42  ausp.peak_level = 20; //порог обнаружения гармоник
43  ausp.harm_tolerance = ausp.resolution; //диапазон поиска гармоник +/-
44
45  //фильтр для формирования спектра огибающей
46  var n = 3; //количество долей octave фильтра
47  var kf = (2 ** (1 / n) - 1) / ((2 ** (1 / n)) ** (1 / 2)); //коэффициент для f
48  var filter_spen = gtl.add_filter_iir(gtl.analog_inputs[signals[0]].signalChanf
49  filter_spen.kind = gtl.filter_iir_butterworth; //тип окна
50  filter_spen.type = gtl.filter_iir_bandpass; //тип фильтра (полосовой)
51  filter_spen.order = 10; //порядок фильтра
52  //filter_spen.frequency = 4000; //центральная частота полосового фильтра
53  filter_spen.frequency = 6013.41 * Math.log(0.266935 * Imp.FREQ() + 1.1201); //
54  filter_spen.color = 255;
55  filter_spen.width = kf * filter_spen.frequency; //ширина полосы фильтра
56
57  //спектр огибающей
58  var spen = gtl.add_spen(filter_spen); //назначение переменной спектра огибающей
59  spen.name = "SPEN"; //присвоение имени спектра огибающей
60  spen.color = 0x00ff0000; //цвет линии спектра огибающей
61  //spen.frequency = spen.frequency(); //граничная частота спектра огибающей
62  //spen.lines = spen.lines(); //разрешение спектра огибающей (количество линий)
63  spen.average = 8; //количество усреднений
64  spen.unit = gtl.spec.db; //отображение в дБ
65  spen.window = gtl.spec.hann; //окно
66  spen.smoothing_factor = 100; //коэффициент сглаживания спектра
67  spen.smoothed_line_color = 0xffff004dff; //цвет средней линии
68  spen.peak_level = 10; //порог обнаружения гармоник
69  spen.harm_tolerance = spen.resolution; //диапазон поиска гармоник +/-
70
71  //RMS и Amplitude в диапазоне спектра огибающей (контроль работы сив. тракта)

```

## Основные функции для обработки сигналов, используемые при написании алгоритмов с помощью внешнего скрипта

Фильтрация  
(ФНЧ, ФВЧ, Полосовой,  
Режекторный)

Определение  
мониторинговых  
показателей

Построение  
Автоспектров и  
Спектров огибающей

Определение фазы  
вибрации

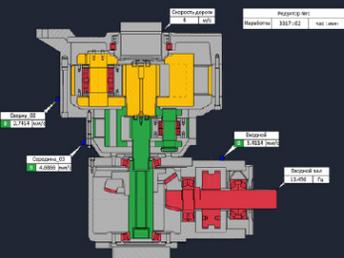
Доступ к массивам  
точек

Задание правил  
подсчета гармоник  
на спектрах

Цветовые настройки  
отображения спектров  
и гармоник

Построение гармониче-  
ских рядов и амплитуд-  
ных модуляций

Задание условий  
поиска гармоник  
на спектре



## Передача результатов диагностики внутри технологии реализована с помощью формата JSON

Экспорт в:  
**XML**  
**PDF**  
**CSV** и др.



Гибко настраивать  
визуализацию  
в собственных  
интерфейсах:  
**WEB, SCADA, QML**



Выводить  
**любую**  
**информацию**,  
которую  
пользователь  
укажет  
в скрипте

# Что облегчает внедрение инструмента:

- ▶ Более 70 классических алгоритмов определения дефектов следующих объектов промышленного оборудования  
уже интерпретированы в открытые «скрипты»:

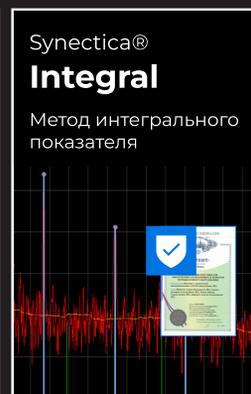
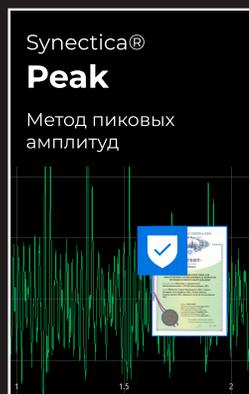
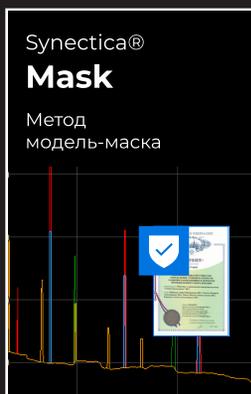
- Подшипников качения
- Подшипников скольжения
- ШВП (шарико-винтовых пар ЧПУ станков)
- зубчатых передач
- Планетарных редукторов
- Ременных передач
- Цепных передач
- Насосов
- Компрессоров
- Электродвигателей

- ▶ База данных подшипников качения (более 2500 наименований)
- ▶ База данных ШВП станочного оборудования, свидетельство о регистрации N° 2021620395
- ▶ Базы данных постоянно обновляются

ID	Наименование	Статус	Срок службы	Срок эксплуатации	Срок хранения
200	РМ4А4500	SKF	500,00	300,00	50,00
201	РМ4А4500.01	SKF	540,00	310,00	60,00
202	РМ4А4500.02	SKF	620,00	380,00	60,00
203	РМ4А4500.03	SKF	700,00	420,00	70,00
204	РМ4А4500.04	SKF	800,00	500,00	80,00
205	РМ4А4500.05	SKF	900,00	600,00	90,00
206	РМ4А4500.06	SKF	1000,00	700,00	100,00
207	РМ4А4500.07	SKF	1100,00	800,00	110,00
208	РМ4А4500.08	SKF	1200,00	900,00	120,00
209	РМ4А4500.09	SKF	1300,00	1000,00	130,00
210	РМ4А4500.10	SKF	1400,00	1100,00	140,00
211	РМ4А4500.11	SKF	1500,00	1200,00	150,00
212	РМ4А4500.12	SKF	1600,00	1300,00	160,00
213	РМ4А4500.13	SKF	1700,00	1400,00	170,00
214	РМ4А4500.14	SKF	1800,00	1500,00	180,00
215	РМ4А4500.15	SKF	1900,00	1600,00	190,00
216	РМ4А4500.16	SKF	2000,00	1700,00	200,00
217	РМ4А4500.17	SKF	2100,00	1800,00	210,00
218	РМ4А4500.18	SKF	2200,00	1900,00	220,00
219	РМ4А4500.19	SKF	2300,00	2000,00	230,00
220	РМ4А4500.20	SKF	2400,00	2100,00	240,00

## Запатентованные компанией gtlab методы, входят в состав технологии synectica®

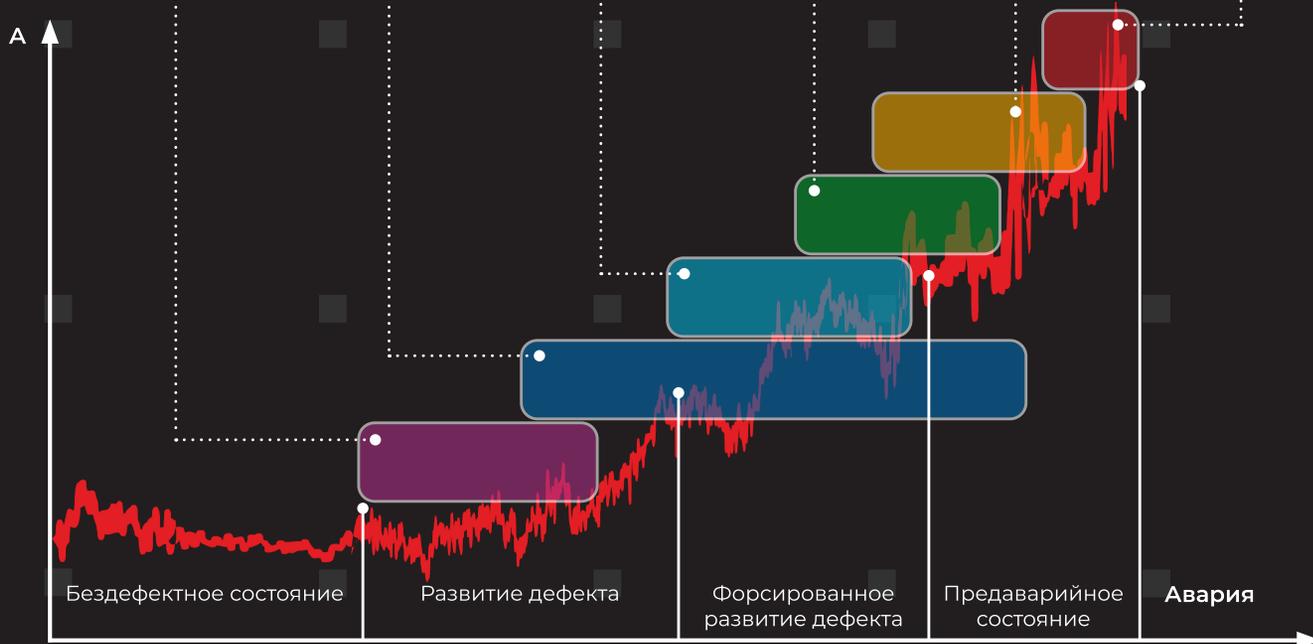
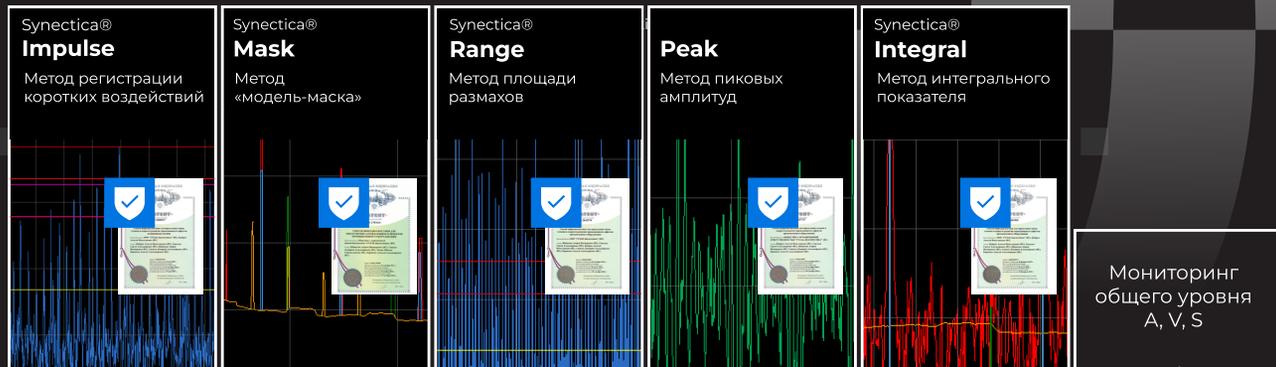
Интуитивно понятный синтаксис Synectica® помогает решать проблемы и разрабатывать методы, которые возможно запатентовать и защитить от копирования.



# gtlab

Решаем задачи и реализуем идеи безопасного будущего промышленности

# Методики работают как единый алгоритм на различных стадиях развития дефектов



Минимальное время до аварии требует применения большего количества альтернативных методик для достоверной диагностики

# Интеграция со всеми системами виброконтроля gtlab

 **synectica®**

**Диагностика  
понятная каждому**

Программное обеспечение  
для решения ваших задач



Системы gtlab позволяют обеспечить бесперебойную работу производства без экономических и репутационных потерь.

**Технология Synectica® интегрирована в программный комплекс Gtl и Gtld.**

**Synectica® — это мультиотраслевой инструмент**, имеющий обширные области применения, в том числе в самых сложных и наукоемких индустриях



## **Промышленное оборудование**

Мониторинг и анализ состояния оборудования (насосы, компрессоры, турбины, электродвигатели, конвейеры и др. системы)

## **Энергетика**

Мониторинг состояния генераторов, турбин, трансформаторов и другого оборудования на электростанциях

## **Нефтегазовая промышленность**

Контроль состояния насосов, компрессоров, буровых установок и другого оборудования

## **Авиационная и космическая отрасль**

Мониторинг состояния самолетов, вертолетов, ракет и космических аппаратов

## **Транспорт и логистика**

Мониторинг состояния железнодорожных и автомобильных транспортных средств, контроль инфраструктуры (мосты, тоннели и т.д.)

## **Медицина**

Анализ состояний и диагностика систем человеческого организма

**gtlab**

Решаем задачи и реализуем идеи  
безопасного будущего промышленности

# Мобильная система виброконтроля

пример использования вибронализатора

## Первичные преобразователи



## Вибронализатор D104 виброметры D1



## Диагностируемый объект



## GTLd Desktop



Глубокий спектральный анализ исторических сигналов  
Корректировка алгоритмов вибродиагностики

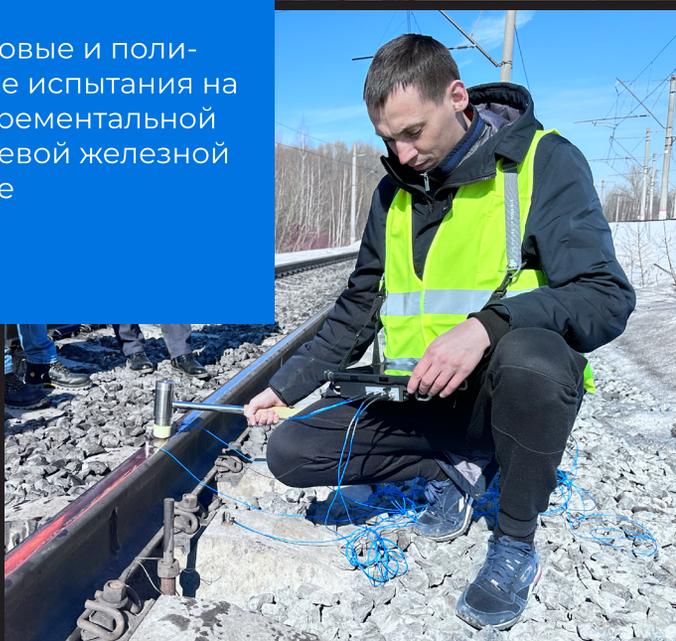


## Примеры реализаций



- Измерение частотного отклика при испытаниях на затухание ударной нагрузки
- Измерение частотного отклика узлов скрепления при ударе импульсным молотком

Стендовые и полигонные испытания на экспериментальной кольцевой железной дороге

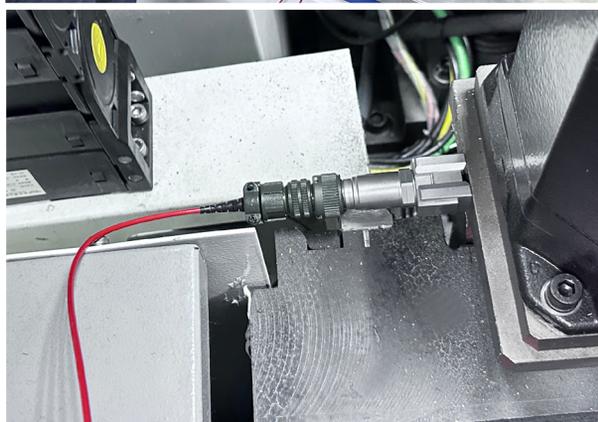
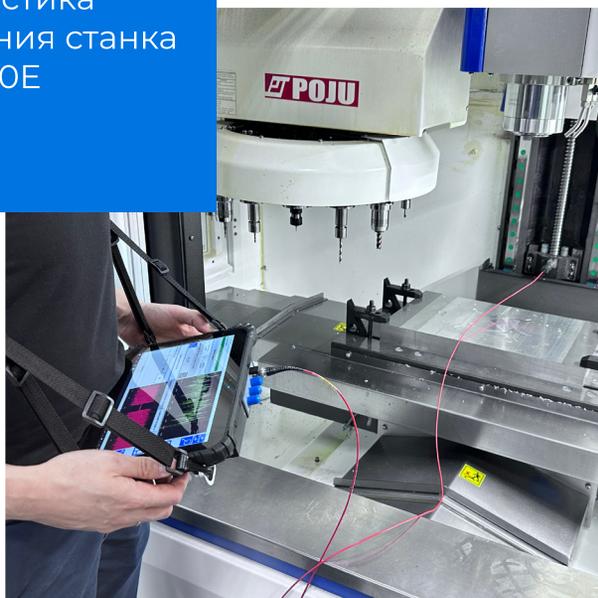


От разработки  
до производства

gtlab

Мобильная  
диагностика  
состояния станка  
VMC600E

Диагностика переднего и заднего подшипника  
шпинделя, нижнего и верхнего подшипника  
ШВП вертикально-обрабатывающего  
станка модели VMC600E в РТУ МИРЭА





[gtl.ru](http://gtl.ru)

**+7 (83130) 4-94-44**  
**info@gtl.ru**

Нижегородская область,  
г. Саров, ул. Шверника, 17б

Техническая поддержка  
**+7 (831) 211-94-44**

