

Biometric Labs

Цифровые двойники
трубопроводов на основе
промышленного IoT и
искусственного интеллекта



Контакты:

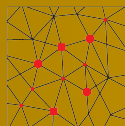
www.biometriclabs.ru

e: af@biometriclabs.ru

Фролов Алексей, CEO



Sk
СКОЛКОВО



Технет

Национальная
технологическая
инициатива

Основные факты

Компания «Биометриклабс» создана в 2020 г., резидент Сколково с 2021 г., специализируется на разработке ПО с использованием ИИ в высокоточных системах акустики и их внедрении для определения утечек любых жидкостей.

Продукты/услуги:

- Аудит трубопроводов на наличие утечек и врезок
- Система обнаружения утечек (СОУТ) в составе проприетарного ПО и акустических датчиков Gutermann (Швейцария)
- Система постоянного мониторинга трубопроводов

Продажи

Проведены первые успешные платные пилоты, которые сформировали выручку в 2021 году. Пилоты охватывают две основные потенциальные группы клиентов – промышленные компании и организации, эксплуатирующие водоканалы.

Текущий пайплайн проектов

Потенциальная воронка на 2021-22 годы: 199 млн руб.

Команда

Основатели Компании – А.Фролов, опытный биздев специалист, и И.Макаров – к.т.н., ученый в сфере разработки математических моделей

Клиенты

Осуществленные платные пилоты



Потенциальные клиенты (переговоры)



Области применения

Текущие



Водопроводы и резервуары



Линейная часть газопроводов и газопроводы-отводы



Нефтепроводы, нефтепродуктопроводы

Потенциальные



ЖД и авто цистерны



Сосуды под давлением и криогенные емкости



Металлоконструкции и бетон

Traction проекта

2020

- Регистрация Компании
- Создан прототип ПО СОУТ (на датчиках Gutermann)
- Пилот в Северсталь и коммерческое внедрение

2021 I пол.

- **Февраль:** резидент Сколково
- **Апрель:** пилот в НЛМК
- **Июнь:** пилот в водоканале Санкт-Петербурга
- **Выручка:** 1,7 млн руб.

2021 II пол.

- **Июль:** контракт с Норникелем
- **Сентябрь:** испытания на НЛМК и Норникеле
- Переговоры с КАМАЗ и ТМК
- **Выручка (план):** 13,3 млн руб.

Параметр	Технологии визуального контроля	Волоконно-оптическое зондирование	Внутритрубная диагностика	Акустическая / вибрационная
Наличие автоматического режима работы	✗	✓	✗ ✓	✓
Необходимость врезки в трубу	Не требуется	Требуется	Требуется	Не требуется
Точность определения утечки	50-70%	100%	90%	96%
Возможность детектирования утечки на ранней стадии	✗	✓	✓	✓
Возможность предотвращения утечек (предиктивный анализ)	✗	✗	✗ ✓	✓
Стоимость решения				

**ВНЕШНЯЯ
НЕРАЗРУШАЮЩАЯ
ДИАГНОСТИКА**



- Акустические
- Ультразвуковые
- Магнитно-ультразвуковые
- Тепловизионные и др. решения



Акустический течеискатель **FLUKE** (США)

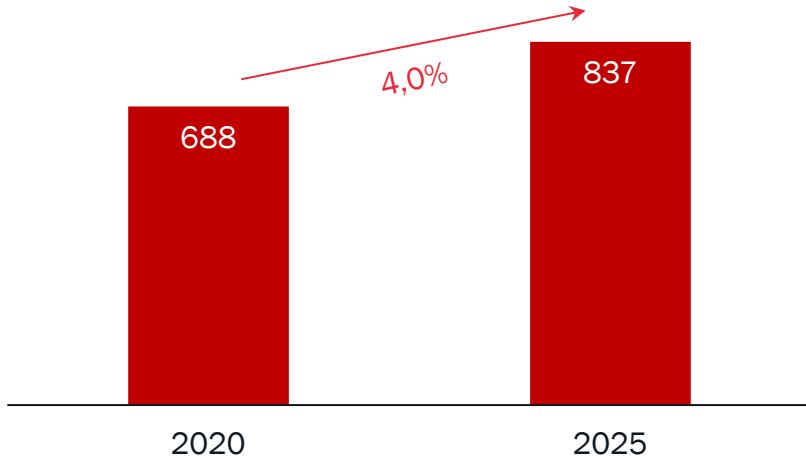
Беспроводной датчик СО₂ **Primayer (Ovarro)** (Великобритания)

Вибрационный датчик **Gutermann** (Швейцария)



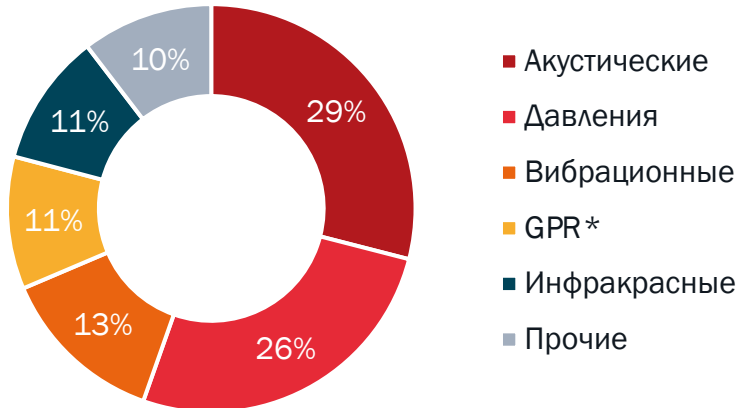
Мировой рынок растет...

млн долл. Акустические системы определения утечек воды



Акустика – глобальный тренд

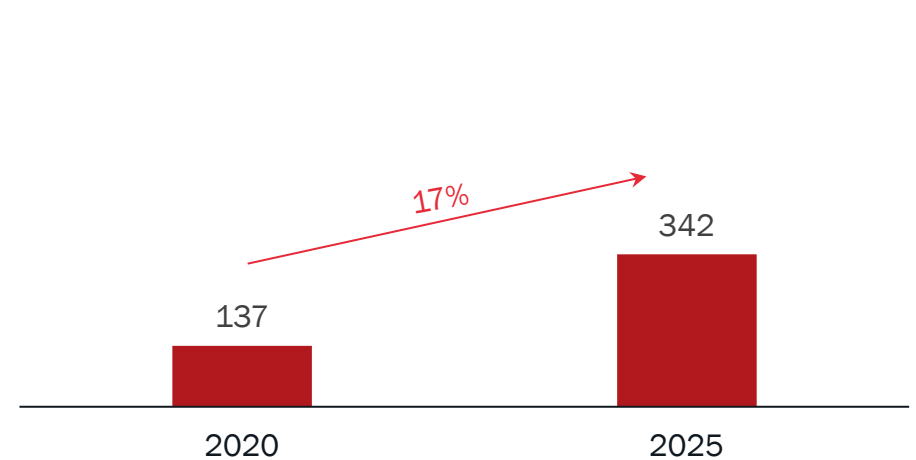
при определении утечек



*GPR – ground penetrating radar (с использованием электромагнитных волн)

...рынок СНГ растет с большими темпами

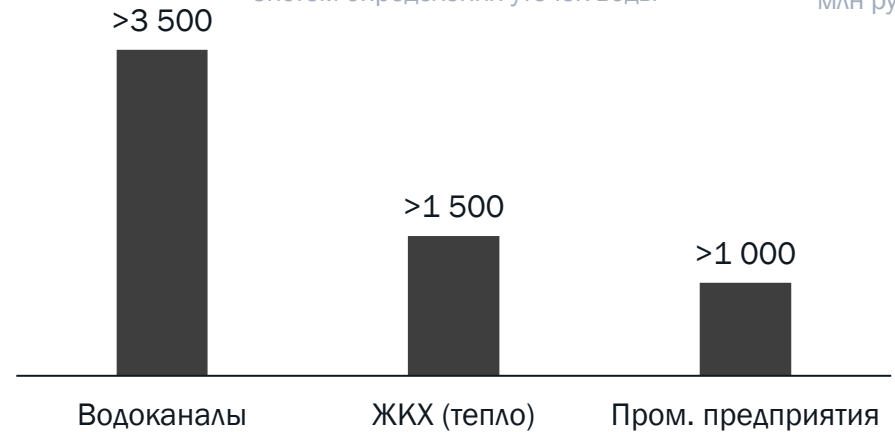
млн долл. Акустические системы определения утечек воды



Основные заказчики в России

Систем определения утечек воды

млн руб.

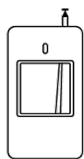


Источники: marketsandmarkets, transparency market research

КАК РАБОТАЕТ РЕШЕНИЕ КОМПАНИИ (ПОИСК УТЕЧЕК)

Состав продукта

Система обнаружения утечек



Железо



Софт

Стороннее производство

Использование швейцарских беспроводных датчиков Gutermann

Собственное производство

Уже есть первые образцы собственных датчиков, необходима доработка и налаживание производства

Почему собственные?

- **Независимость** от импортных поставок
- Программы поддержки импортозамещения
- **Расширение тех. параметров Gutermann** (расширение диапазона записи сигнала)
- **Дешевле зарубежных аналогов**
- **Позволяет масштабировать решение**

- Разработано **собственное ПО высокоточного детектирования**
- В состав ПО входит нейросеть на базе resnet-50 для автоматического выделения сигнала утечки из паразитных помех (**большая библиотека шумов и паразитарных помех**), что многократно улучшает точность детектирования локализации места утечки

Процесс работы

Шаг 1



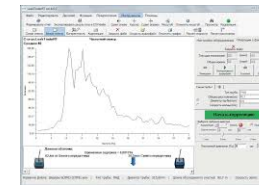
Запись шума в трубах

Шаг 2



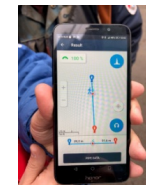
Пересылка шума по 3G/GPRS на сервер

Шаг 3



Автоматический анализ шума с помощью ПО на нейросети

Шаг 4



Автоматическое определение и локализация

- Входные параметры для сети – амплитудно-частотный и фазо-частотный спектры с каждой пары датчиков
- Входные данные обрабатываются 52-мя внутренними слоями нейронной сети
- Отклик сети – 1 (есть утечка) / 0 (нет утечки)
- Для локализации утечки вычисляется кросс-корреляция между каждой парой датчиков + функция когерентности + амплитудно-частотный и фазо-частотный кросс-спектры по каждой паре датчиков
- По параметрам трубы (диаметр, материал) вычисляется скорость распространения звуковых волн в трубе

Преимущества системы



Датчики беспроводные: нет необходимости осуществлять прокладку оптоволоконного кабеля вдоль всей трассы



Решение дешевле аналогов в 2-3 раза



Нет необходимости проводить земляные работы



Нет ограничений по размерам и материалам трубопровода (сталь, пластик)

Высокая точность определения локализации утечки в радиусе (± 1 м)

КОНКУРЕНТНОЕ СРАВНЕНИЕ РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ АКУСТИКИ

	Primayer (Ovarro) Продукт: Энигма ЗМ/ЗhyQ	Gutermann AG Продукты: EasyScan, ZoneScan, MultiScan	Техно-АС Продукт: Искор	Транснефть Продукт: ОМЕГА	BiometricLabs
Наличие ПО автоматического анализа сигналов	Да	Да	Нет	Да	Да
Средняя точность обнаружения утечки (по открытым данным)	75%	80%	60%	Нет данных о независимом тестировании решения	95%
Метод определения утечки	корреляционный	корреляционный	корреляционный	Нейронная сеть (судя по данным в СМИ)	Нейронная сеть
Точность локализации утечки	± 1,5 м	± 2,5 м	± 15 м	Нет данных о независимом тестировании решения	± 1 м

- **принципиальное отличие от конкурентов – использование нейронной сети** для обнаружения утечки (конкуренты сравнивают пики кросс-корреляции с пороговыми значениями)
- **использование нейронной сети обеспечивает точность обнаружения утечек до 95%** (<80% у конкурентов). Результаты подтверждены независимыми испытаниями на площадке ПАО Северсталь
- решение Биометриклэбс **работает как в системах с высоким давлением, так и в системах с низким**
- в продукте ОМЕГА (Транснефть) также заявляется использование нейронной сети, однако пока неизвестны результаты независимых испытаний этого продукта



Система мониторинга износа трубопровода

Система диагностики и постоянного мониторинга состояния трубопроводов на основе акустической эмиссии:

Система позволяет отслеживать динамику развития различных дефектов в трубопроводе (трещины, утечки, коррозия, отслоения материалов в композите) с помощью технологии акустической эмиссии.

Результатом диагностики трубопровода является отчет с картой трубы, размеченная по ее состоянию и наличию в ней дефектов. Либо ERP-система мониторинга с визуализацией состояния трубопровода в моменте и сигналами при изменении состояния

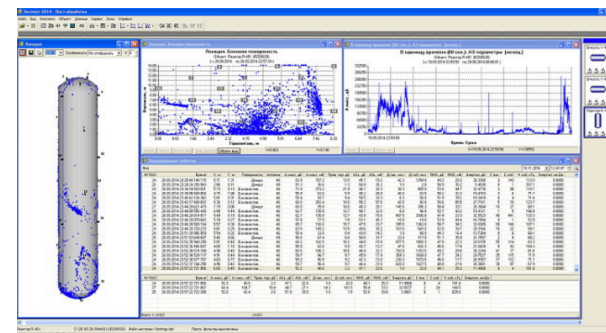
Преимущества решения

Почему акустическая эмиссия и ИИ:

1. Предотвращение прорывов, не поиск утечек, а **предсказание**
2. ГИС-платформа для управления всей инфраструктурой труб
3. Возможность интеграции с любыми системами
4. Первая в России классификация дефектов по типу и уровню
5. Позволяет заменять трубу по мере развития дефектов, а не по мере прорыва или окончания срока службы
6. Возможность проаудировать состояние трубопровода
7. Защита экологии, жизни и здоровья рабочих

Позволяет оптимизировать
производственно-финансовый учет

Иновационные методы неразрушающего контроля как элемент ESG политики компании



Опробировано на предприятиях:



НОРНИКЕЛЬ



Северсталь



НЛМК

Норникель



Какие задачи решала компания

Проведение опытно-промышленных испытаний системы износа трубопровода.



Что было сделано

С помощью датчиков акустической эмиссии была проведена диагностика пульпопровода (пульпа – смесь воды и глины).



Результат

С помощью системы мониторинга можно установить состояние трубы:

- Установить тип дефектов (коррозия, расслоение, скол и т.п.)
- Определить ее состояние (выход из строя)
- Спрогнозировать замену трубы

ООО РВК Воронеж



Что было сделано

С помощью датчиков акустической эмиссии была проведена диагностика.



Результат

На одном из участков система показала наличие врезки. При этом инженеры уверяли что ее в этом месте не может быть.

Северсталь (Череповецкий МК)



Какие задачи решала компания

Поиск утечек воды. Ранее компания использовала зарубежные решения – *Primayer* (за время использования зарубежного оборудования было обнаружено 2 утечки).



Что было сделано

На одном из участков трубы, залегающей под землей было отрицательное сальдо входящего и исходящего потока. Датчики конкурентов показывали отсутствие утечки, при использовании датчиков и ПО Biometriclabs система показала наличие утечки на участке (200 м между датчиками). В ходе раскопок в месте локализации гипотеза наличия утечки была подтверждена, при этом утечка была небольшая (вода немного сочилась из трубы).



Результат

После старта использования ПО Biometriclabs на Череповецком **МК за 4 месяца использования нового решения удалось обнаружить более 10 скрытых утечек.**



Алексей Фролов
Основатель и CEO

НИУ ВШЭ
РАНХиГС

Работал в области инвестиций:

- 2019: АО «РВК», директор по специальным проектам
- 2017-2019: ООО «Инфрафонд РВК», инвестиционный директор
- 2016: АО «Фонд развития Дальнего Востока и Байкальского региона»
- Собственный консалтинговый бизнес: Forensic & Business Solutions
- Учредитель и председатель набсовета АЛРИИ (Ассоциации лабораторий по развитию искусственного интеллекта)



Илья Макаров
СТО

к.т.н. ИППИ РАН
ВМК МГУ

- 17 лет опыта работы в области речевых технологий
- 2012 – н.вр.: генеральный директор в ООО «ИБРИС»
Руководство всей научно-технической разработкой речевых продуктов (20 сотрудников), поиск инвестиций (привлечено более \$2 млн)
- 2009-2012: исп. Директор ООО «ИнноваТех»
Управление коллективом 10 чел. для создания аппаратного устройства на базе технологии нейроинтерфейсов
- 2009-2011: зав. Лабораторией биомедицинской обработки сигналов ОАО «НПО Экран»



Владимир Чернокульский
Инженер

СПбГЭУ (ЛЭТИ)

- Опыт работы в индустрии разработки ПО с 2004 г.
- Опыт разработки встраиваемых (embedded) систем на базе микроконтроллеров с 2010 г.
- ТРАНЗАС: разработка авиационных тренажеров
- СКАЙРОС: разработка систем видеонаблюдения
- Интемс Лаб: разработка систем анализа и сбора данных промышленных систем



Команда

Планируется найм

- Команда инженеров для отработки входящих пилотов: 2 чел.
- Команда для разработки НИОКР: 7 чел.
- Менеджер по продажам
- Операционист / бухгалтер