XXIII ПРЕМИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ
В ОБЛАСТИ
МЕДИЦИНЫ

2026

Внедрение коллаборативных роботов в клиническую лабораторную практику с целью автоматизации и повышения эффективности

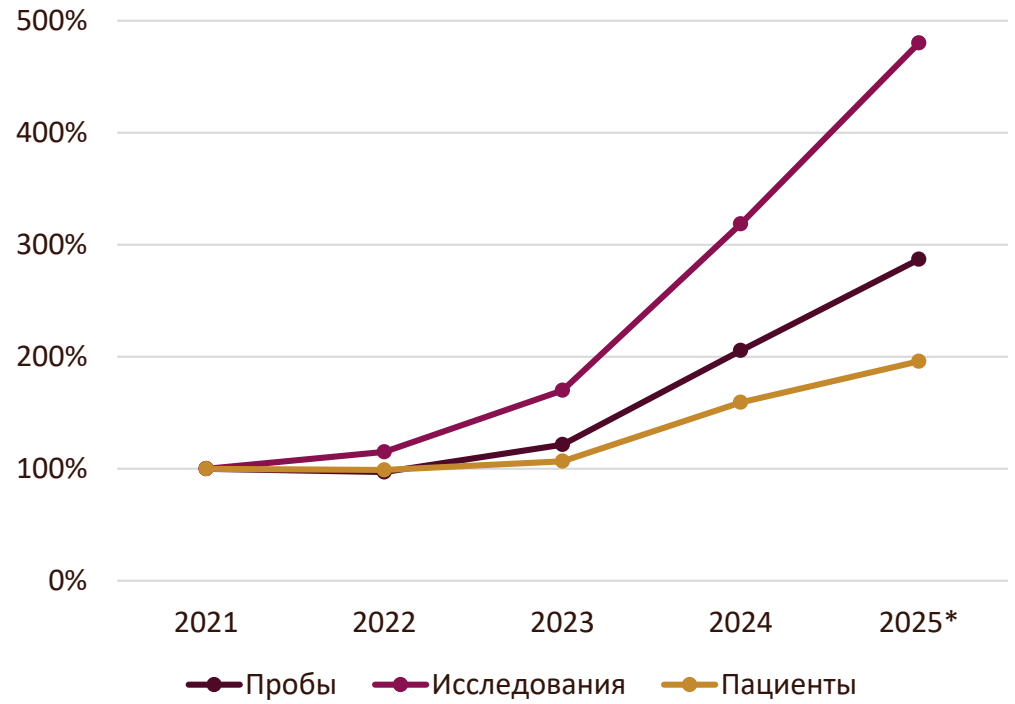
Комаров Андрей Григорьевич

директор ГБУЗ «МНПЦЛИ ДЗМ», главный внештатный специалист по клинической лабораторной диагностике Департамента здравоохранения Москвы

18+

Рост объемов исследований требует новых решений

Динамика нагрузки на лаборатории ГБУЗ «МНПЦЛИ ДЗМ», 2021–2025 гг.



38,5 млн
исследований/мес.

в 4,8 раза
увеличилось
количество исследований

2,9 млн
проб/мес.

в 2,9 раза
увеличилось
количество проб

1,13 млн
пациентов/мес.

в 2 раза
увеличилось
количество пациентов

Данные ГБУЗ «МНПЦЛИ ДЗМ». *2025 год – первое полугодие

В условиях высокой нагрузки лабораториям необходимо обеспечивать стабильное качество исследований, снижая зависимость от ручного труда.

Автоматизированы исследования, но не вся работа с биоматериалом

Современное оборудование выполняет исследования, однако многие операции с биоматериалом остаются за пределами автоматизации.

Где сохраняется ручной труд?

Поступление биоматериала → Ручная пробоподготовка → Аналитическое оборудование

Примеры операций, требующих ручного участия

- Сортировка и идентификация
- Дозирование жидкостей
- Фоторегистрация чашек Петри
- Открывание пробирок
- Микробиологический посев

Почему проблему сложно решить существующими средствами?

Специализированные анализаторы не охватывают все вспомогательные операции, а внедрение комплексных автоматизированных линий может требовать больших затрат и изменений лабораторной инфраструктуры.

≈ 820

человеко-часов в сутки

Расчетная трудоемкость ручных рутинных операций при поступлении порядка 95 тыс. проб в сутки

Адресная роботизация лабораторных процессов

Вместо единого многофункционального комплекса — самостоятельные роботизированные системы для конкретных лабораторных операций.

Единая инженерная основа

Коллаборативный робот-манипулятор
Серийная робототехническая платформа

+

Специализированная оснастка
Захватные устройства, исполнительные механизмы и средства позиционирования

+

Программное обеспечение
Алгоритмы управления, идентификация и взаимодействие с лабораторным оборудованием

=

Специализированная роботизированная система

Основные принципы подхода

1. **Адресная автоматизация**
   Каждая система решает конкретную трудоемкую задачу, без избыточной функциональности.

2. **Компактность и экономичность**
   Использование серийных роботов и специализированной оснастки позволяет избежать затрат на создание крупного комплекса.

3. **Интеграция в действующую лабораторию**
   Системы дополняют существующее оборудование без необходимости полной замены анализаторов.

4. **Поэтапное масштабирование**
   Типы и количество систем выбираются с учетом нагрузки, специализации и потребностей лаборатории.

На основе этого подхода разработаны пять типов роботизированных систем

Открывание пробирок

Сортировка пробирок

Дозирование жидкостей

Микробиологический посев

Фоторегистрация

Роботизация обработки пробирок: открывание и сортировка

Две специализированные системы для автоматизации массовых операций с биоматериалом.

Автоматизированное открывание пробирок



400
пробирок/час

и

450
пробирок/час

Принцип работы

Захват пробирки → фиксация → снятие крышки → возврат в штатив

Технические особенности

- Адаптивные захватные устройства для пробирок различных типов
- Фиксация пробирки и снятие крышки вращательным и поступательным движением

Автоматизированная сортировка пробирок



Принцип работы

Считывание кода → получение данных из ЛИС → определение направления → размещение

Технические особенности

- Считыватель кодов на рабочем органе робота
- Автоматическое распределение пробирок по данным ЛИС

Роботизированное дозирование жидкостей

Автоматизация точного дозирования с использованием стандартной механической пипетки



510
микропробирок/час

×2,5
быстрее ручного дозирования

Технические особенности

- ✓ Стандартная механическая пипетка с автоматизированным электромеханическим приводом
- ✓ Автоматическая работа с одноразовыми наконечниками
- ✓ Точность дозирования на уровне характеристик используемой пипетки

Принцип работы

01
Установка наконечника

02
Набор жидкости

03
Дозирование в микропробирку

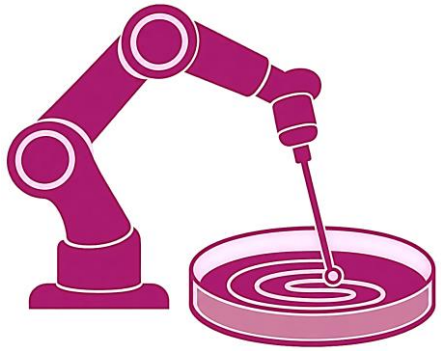
04
Сброс наконечника

Использование стандартной пипетки снижает конструктивную сложность и стоимость системы, сохраняя точность дозирования, обеспечиваемую проверенным лабораторным инструментом.

Роботизация микробиологических исследований

Автоматизация посева биоматериала и цифровой фоторегистрации результатов культивирования

Роботизированная система микробиологического посева



180

чашек Петри/час

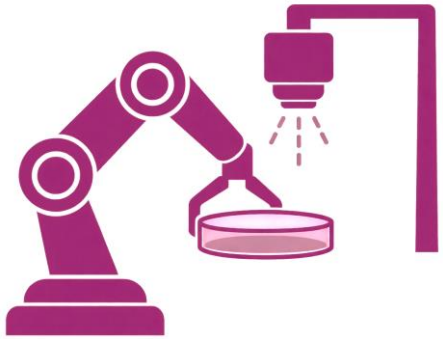
Как работает система

Захват тампона с инокулюмом → открывание чашки → нанесение материала при вращении чашки → закрывание.

Согласованные движения робота и чашки обеспечивают воспроизводимый спиральный рисунок посева.

Этап культивирования

Роботизированная система фоторегистрации чашек Петри



240

чашек Петри/час

Как работает система

Извлечение чашки из кассеты → считывание DataMatrix-кода → фотофиксация → передача изображения.

Система связывает изображение с идентификатором чашки и передаёт данные для последующего анализа.

Результаты разработки и внедрения

70
из представленных роботизированных систем внедрено в лабораторную практику

Открывание пробирок	**34**
Сортировка пробирок	**35**
Дозирование жидкостей	**1**

5

типов роботизированных систем разработано

3 направления внедрены

Открывание, сортировка пробирок и дозирование жидкостей

2 экспериментальные разработки

Микробиологический посев и фоторегистрация чашек Петри

Научно-технические результаты

4
патента

1
зарегистрированная программа для ЭВМ

5
научных публикаций

3
патентные заявки

Практическая значимость для Москвы

Создана основа для поэтапного оснащения действующих лабораторий роботизированными системами с учетом их технологических задач и нагрузки.

Правительство Москвы

МОСКОВСКАЯ МЕДИЦИНА

СОВЕТ ГЛАВНЫХ ВРАЧЕЙ ДЗМ

НИИ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И МЕДИЦИНСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:

ГЛАВНАЯ ГАЗЕТА ДЛЯ МЕДИКОВ И ПАЦИЕНТОВ МОСКВЫ
МОСКОВСКАЯ МЕДИЦИНА city

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ
ЗДОРОВЬЕ МЕГАПОЛИСА

ВРАЧАМ МОСКОВСКАЯ МЕДИЦИНА

18+