

ДОКАЗАТЕЛЬСТВА · ИНСТРУМЕНТЫ · ПРАКТИКА

ТОП-10

современных методов применения ИИ в бактериологии

ПРАКТИКА 2026

Как ускорить лабораторный цикл,
сохранить контроль качества и превращать
машинный сигнал в надёжный результат

01**Увидеть**

Мазок и культура

02**Понять**

Вид и резистентность

03**Действовать**

Поток и эпиднадзор

Подробные разборы · таблицы · алгоритмы · готовые запросы

171 страница · источники проверены 22 сентября 2026 года

ВВЕДЕНИЕ

Этот гайд показывает не технологии сами по себе, а решения внутри лабораторного цикла

Бактериологический результат рождается не в одном приборе. Он проходит путь от качества материала и мазка до культуры, идентификации, чувствительности, интерпретации и передачи клиницисту. ИИ полезен, когда сокращает конкретную потерю внутри этого пути: помогает увидеть объект, отсортировать чашку, проверить измерение, связать геном с известным механизмом или не дать критическому результату затеряться.

Каждая глава отвечает на практические вопросы: какую проблему решает метод, какие данные нужны, что именно выдаёт алгоритм, как проверить ответ, какие продукты можно изучить, что доступно в России и по какому маршруту проводить пилот. Подробные разборы показывают не только удачный результат, но и убедительные ошибки.

Главный принцип гайда: ИИ формирует промежуточный сигнал, а бактериолог проверяет исходные данные, ограничения метода и клиническое значение.

[1] ИИ в диагностической микробиологии · [2] ИИ в микробиологии: обзор 2026 · [3] ИИ в диагностической микробиологии · [8] Интегрированный ИИ в микробиологии · [25] ISO 15189 · [26] ГОСТ Р ИСО 15189-2024 · [27] Правила лабораторных исследований · [44] ВОЗ: этика ИИ в здравоохранении

СОДЕРЖАНИЕ

10 методов: от мазка до ИИ-ассистента

01	ИИ в цифровой микроскопии: автоматическое распознавание бактерий в мазках	19
02	ИИ для автоматического анализа бактериологических посевов	32
03	MALDI-TOF + ИИ: идентификация бактерий нового поколения	45
04	ИИ для ускоренного определения чувствительности к антибиотикам	58
05	Прогноз антибиотикорезистентности по MALDI-TOF ещё до готовности AST	71
06	ИИ + полногеномное секвенирование: прогноз антибиотикорезистентности по геному бактерии	84
07	ИИ в метагеномике: поиск бактерий без классического посева	97
08	ИИ для эпидемиологического типирования и выявления вспышек	110
09	Total Laboratory Automation + ИИ: «умная» бактериологическая лаборатория	123
10	LLM и персональный ИИ-ассистент бактериолога	136

Подробное содержание: с. 4-8 · Практические приложения: с. 149
План на 90 дней: с. 156 · Источники: с. 159

01 / ЦИФРОВАЯ МИКРОСКОПИЯ

ИИ в цифровой микроскопии: автоматическое распознавание бактерий в мазках

Компьютерное зрение может находить объекты на цифровом изображении мазка, описывать грам-принадлежность, морфологию и расположение микроорганизмов, считать клетки и отмечать поля, которые требуют внимания. Практический смысл не в автоматическом диагнозе, а в более равномерном просмотре материала и быстрой передаче подозрительного результата бактериологу.

ЦЕННОСТЬ ДЛЯ ПАЦИЕНТА

Качественно настроенный процесс способен сократить время до предварительной ориентировки и уменьшить риск, что редкий значимый объект останется вне просмотренных полей. Для пациента это означает более быстрый переход к следующему подтверждающему исследованию, а не готовый диагноз по одной фотографии.

ЦЕННОСТЬ ДЛЯ ВРАЧА

Бактериолог получает предварительно отсортированные поля, количественное описание и подсказку, где нужно проверить изображение вручную. Это освобождает внимание от монотонного скрининга, но сохраняет профессиональную оценку окраски, качества материала и клинического контекста.

Алгоритм работает только для утверждённых типов мазков, окраски, микроскопа и диапазона качества. Низкое качество, необычная морфология, смешанная флора и клинически критичный результат всегда переводятся человеку.

[1] ИИ в диагностической микробиологии · [2] ИИ в микробиологии: обзор 2026 · [3] ИИ в диагностической микробиологии · [12] Цифровая микроскопия мазков · [24] ВОЗ: лабораторная биобезопасность · [25] ISO 15189 · [26] ГОСТ Р ИСО 15189-2024

Цифровой микроскоп, AI-модуль и архив: что реально проверять перед закупкой

Доступность продукта проверяется не по рекламной странице, а по точной конфигурации и назначению. Официальная страница подтверждает существование функции, российский реестр - зарегистрированную модель, а локальная валидация - работу в вашем процессе. Эти три доказательства не заменяют друг друга.

Инструмент	Роль	Что проверить
Цифровой микроскоп	Получение серий изображений	РУ, объектив, камера, формат
Модуль компьютерного зрения	Поиск и классификация объектов	Назначение, версия, классы
Архив изображений	Повторная проверка и обучение	Доступ, сроки, обезличивание
Ручная микроскопия	Резерв и подтверждение	Компетентность и контроль

[1] ИИ в диагностической микробиологии · [2] ИИ в микробиологии: обзор 2026 · [3] ИИ в диагностической микробиологии · [12] Цифровая микроскопия мазков · [24] ВОЗ: лабораторная биобезопасность · [25] ISO 15189 · [26] ГОСТ Р ИСО 15189-2024 · [27] Правила лабораторных исследований

01 / ЦИФРОВАЯ МИКРОСКОПИЯ

Осадок красителя принят за палочки: как возникает убедительная ошибка

Входные данные

Мокрота пациента с подозрением на бактериальную пневмонию. Мазок неоднородный: часть полей перегружена слизью, в нескольких полях видны мелкие грамотрицательные структуры. Система получает серию изображений и сведения о типе материала, но не историю болезни.

Ответ ИИ

Алгоритм выдаёт «грамотрицательные палочки, высокая вероятность» и среднее количество, не выделяя низкое качество части полей.

Что проверяет бактериолог

Бактериолог просматривает карту качества, видит, что уверенность основана на двух участках с осадком красителя, и сравнивает с чистыми полями. Дополнительно оценивает эпителиальные клетки и лейкоциты, чтобы понять пригодность мокроты.

[1] ИИ в диагностической микробиологии · [2] ИИ в микробиологии: обзор 2026 · [3] ИИ в диагностической микробиологии · [12] Цифровая микроскопия мазков · [24] ВОЗ: лабораторная биобезопасность · [25] ISO 15189 · [26] ГОСТ Р ИСО 15189-2024 · [27] Правила лабораторных исследований

01 / ЦИФРОВАЯ МИКРОСКОПИЯ

После проверки: сначала пригодность материала, затем морфология

Исправление

Бактериолог просматривает карту качества, видит, что уверенность основана на двух участках с осадком красителя, и сравнивает с чистыми полями. Дополнительно оценивает эпителиальные клетки и лейкоциты, чтобы понять пригодность мокроты.

Проверенный итог

Предварительная машинная метка не переносится в результат. В заключении фиксируется низкая информативность препарата и необходимость интерпретации вместе с посевом. Команда добавляет правило: система не классифицирует препарат до прохождения контроля качества.

В журнале сохраняются исходный машинный ответ, причина изменения, окончательный результат и версия системы.

[1] ИИ в диагностической микробиологии · [2] ИИ в микробиологии: обзор 2026 · [3] ИИ в диагностической микробиологии · [12] Цифровая микроскопия мазков · [24] ВОЗ: лабораторная биобезопасность · [25] ISO 15189 · [26] ГОСТ Р ИСО 15189-2024 · [27] Правила лабораторных исследований