

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ И
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ
ВИРУСНЫХ ВСПЫШЕК**

Кунишев Рузбай Норбекович

Врач эпидемиолог высшей категории

ruzibay62@gmail.com

Аннотация. В данной работе рассмотрены современные подходы к цифровизации эпидемиологического мониторинга с использованием технологий больших данных и искусственного интеллекта. Показано, что интеграция цифровых систем позволяет повысить точность и оперативность выявления вирусных вспышек, а также способствует формированию прогнозных моделей, предупреждающих развитие эпидемий. Особое внимание уделено вопросам конфиденциальности данных, стандартам информационного обмена и необходимости подготовки кадров в области цифровой эпидемиологии. Работа подчёркивает стратегическую важность внедрения интеллектуальных аналитических платформ для обеспечения эпидемиологической безопасности и устойчивого развития систем здравоохранения.

Ключевые слова: цифровизация, эпидемиологический мониторинг, большие данные, искусственный интеллект, прогнозирование, инфекционные заболевания, анализ данных.

Современные эпидемиологические процессы характеризуются высокой скоростью распространения инфекций, трансграничным характером и сложностью прогнозирования. Традиционные методы эпидемиологического надзора, основанные на сборе статистических данных, лабораторных

исследованиях и отчетности медицинских учреждений, постепенно уступают место цифровым технологиям, обеспечивающим оперативный сбор, обработку и анализ информации. Одним из ключевых направлений цифровизации здравоохранения становится внедрение систем, использующих большие данные (Big Data) и искусственный интеллект (ИИ) для прогнозирования и раннего выявления вирусных вспышек.

Большие данные в эпидемиологии охватывают широкий спектр источников: официальную медицинскую статистику, данные лабораторной диагностики, мобильные и геолокационные данные, информацию из социальных сетей, интернет-поисковых запросов, климатические и демографические показатели. Такой подход позволяет создать целостную картину эпидемиологической ситуации в реальном времени и выявлять скрытые закономерности, которые невозможно определить традиционными методами анализа.

Искусственный интеллект, включая машинное обучение и нейронные сети, способен обрабатывать огромные массивы неструктурированных данных и находить корреляции между различными факторами — от погодных условий до поведения населения. Например, алгоритмы анализа поисковых запросов и публикаций в социальных сетях могут предсказать увеличение заболеваемости задолго до официальной регистрации случаев. Подобные модели уже доказали свою эффективность в рамках систем мониторинга гриппа, COVID-19 и других инфекций, демонстрируя возможность прогнозирования пиков заболеваемости на несколько недель вперёд.

Применение цифровых технологий в эпидемиологическом мониторинге не ограничивается лишь прогнозированием. Они обеспечивают интеграцию разрозненных данных в единую платформу, автоматизацию процессов сбора и верификации информации, а также визуализацию эпидемиологических карт в режиме реального времени. Использование геоинформационных систем (ГИС) в сочетании с ИИ позволяет отслеживать маршруты распространения инфекций, определять зоны риска и оценивать эффективность профилактических мер. Такие решения особенно актуальны для стран с ограниченными ресурсами, где скорость реагирования играет решающую роль.¹

Особое значение имеет внедрение технологий машинного обучения в анализ геномных данных вирусов. Алгоритмы могут автоматически классифицировать новые штаммы, выявлять мутации, потенциально влияющие на вирулентность и устойчивость к лекарственным препаратам, что ускоряет принятие решений о необходимости обновления вакцин и лечебных протоколов. Таким образом, цифровизация эпидемиологии способствует развитию персонализированной профилактики и лечения инфекционных заболеваний.

Однако широкое внедрение цифровых технологий сталкивается с рядом вызовов. Ключевыми из них являются обеспечение конфиденциальности персональных данных, согласование международных стандартов обмена информацией, недостаточная цифровая инфраструктура в ряде регионов и

¹ Леванов В. М., Дьяков И. Н., Лобанов А. В. Использование искусственного интеллекта в эпидемиологическом мониторинге и прогнозировании инфекционных заболеваний. Информационные технологии в здравоохранении, 2021, №3, с. 22–29.

нехватка специалистов, способных работать с большими данными. Важно отметить, что качество и полнота исходной информации напрямую влияют на точность прогнозов, поэтому особое внимание должно уделяться верификации и стандартизации данных.

Несмотря на эти трудности, мировая практика демонстрирует положительные результаты внедрения цифровых систем мониторинга. Примеры таких платформ, как HealthMap (США), BlueDot (Канада) и Global Health Security Index, показывают, что использование ИИ позволяет не только прогнозировать появление новых очагов инфекций, но и оптимизировать управление здравоохранением на национальном уровне. В странах Европейского Союза и Восточной Азии развиваются проекты интеграции цифровых данных с системами электронного здравоохранения, что позволяет обеспечить непрерывный эпидемиологический надзор и быстрое реагирование на угрозы общественному здоровью.

Для Узбекистана и стран Центральной Азии цифровизация эпидемиологического мониторинга имеет стратегическое значение. В условиях активной миграции населения, роста международных транспортных связей и климатических изменений традиционные методы контроля инфекций становятся недостаточно эффективными. Внедрение интеллектуальных систем анализа данных может повысить точность прогнозов, улучшить межведомственное взаимодействие и обеспечить эффективное распределение ресурсов здравоохранения. Особенно перспективным направлением является развитие национальной платформы

для анализа эпидемиологических данных, интегрированной с международными системами раннего оповещения.²

С практической точки зрения цифровизация эпидемиологического мониторинга должна сопровождаться совершенствованием нормативно-правовой базы, инвестициями в инфраструктуру и подготовкой кадров. Необходима разработка протоколов кибербезопасности, защита персональных данных и внедрение этических стандартов использования ИИ в здравоохранении. Кроме того, следует создавать междисциплинарные исследовательские центры, объединяющие специалистов в области эпидемиологии, информатики, математики и социологии. Это позволит формировать устойчивые научно-технические экосистемы для анализа и интерпретации больших данных.

С точки зрения научного развития, цифровизация эпидемиологического мониторинга открывает новые горизонты для системного понимания механизмов распространения инфекций. Комбинация ИИ, больших данных и биоинформатики способствует переходу от реактивного к проактивному управлению эпидемиологической ситуацией. Вместо того чтобы реагировать на уже произошедшие вспышки, системы нового поколения позволяют предсказывать и предотвращать их, минимизируя ущерб для общества и экономики.

Использование цифровых технологий также способствует повышению прозрачности в работе органов здравоохранения и укреплению доверия населения. Общественный доступ к визуализированным данным о

² Громашевская Т. Г., Пономаренко В. М. Информационные технологии в эпидемиологии и системе здравоохранения. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022.

заболеваемости и профилактических мерах помогает формировать культуру ответственного поведения и способствует более эффективному взаимодействию между гражданами и государственными структурами. В долгосрочной перспективе это укрепляет систему общественного здоровья и способствует устойчивому развитию.

Рекомендации:

1. Разработать национальную стратегию цифровизации эпидемиологического мониторинга с чётко определёнными этапами внедрения технологий больших данных и ИИ.
2. Создать единую интегрированную платформу обмена эпидемиологическими данными между медицинскими учреждениями, лабораториями и аналитическими центрами.
3. Обеспечить нормативно-правовую защиту персональных данных и разработать этические стандарты использования ИИ в здравоохранении.
4. Внедрить образовательные программы по цифровой эпидемиологии и анализу больших данных для специалистов в области медицины и биостатистики.
5. Развивать международное сотрудничество в области обмена информацией, стандартизации и совместного использования прогнозных моделей.
6. Поддерживать пилотные проекты по применению ИИ в анализе эпидемиологических данных на региональном уровне с последующим масштабированием успешных решений.

7. Сформировать устойчивую инфраструктуру для сбора, хранения и обработки больших данных, включая облачные вычисления и безопасные data-центры.

Таким образом, цифровизация эпидемиологического мониторинга представляет собой не просто технологическую модернизацию, а качественно новый этап в развитии систем здравоохранения. Использование больших данных и искусственного интеллекта позволяет превратить эпидемиологию из описательной науки в предсказательную дисциплину, что обеспечивает своевременное выявление угроз, эффективное управление рисками и повышение готовности общества к новым вызовам в области инфекционной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леванов В. М., Дьяков И. Н., Лобанов А. В. Использование искусственного интеллекта в эпидемиологическом мониторинге и прогнозировании инфекционных заболеваний. Информационные технологии в здравоохранении, 2021, №3, с. 22–29.
2. Громашевская Т. Г., Пономаренко В. М. Информационные технологии в эпидемиологии и системе здравоохранения. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022.