СКРИНИНГ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ

Расулова Севарахон Дилшодбек кизи
EMU University, Ташкент, Узбекистан
E-mail: sevarius95@gmail.com
Нуржанова Камила
Студентка EMU University

Аннотация. *Цель обзора — обобщить международный опыт скрининга диабетической ретинопатии и определить направления его развития в Узбекистане. Рассмотрены клинические рекомендации, исследования цифровой диагностики и официальные материалы о национальных и международных инициативах. Проанализированы организация скрининга в Англии, исследования искусственного интеллекта в США и Таиланде, клинический протокол Узбекистана и опыт Сырдарьинской области. Перспективными направлениями предложены регистр приглашений, фотографирование глазного дна в первичном звене, дистанционная оценка снимков и контроль выполнения направлений. Расширение скрининга следует связывать с доступностью подтверждающей диагностики и лечения. Представленные предложения требуют проверки в региональных пилотных проектах; собственные клинические данные в статье не использованы.*

Ключевые слова: *сахарный диабет; диабетическая ретинопатия; скрининг; фотографирование глазного дна; телемедицина; искусственный интеллект; Узбекистан.*

Annotatsiya. *Sharhning maqsadi — diabetik retinopatiya skriningi bo‘yicha xalqaro tajribani umumlashtirish va uni O‘zbekistonda rivojlantirish yo‘nalishlarini belgilash. Klinik tavsiyalar, raqamli diagnostikaga oid tadqiqotlar hamda milliy va xalqaro tashabbuslar haqidagi rasmiy materiallar ko‘rib chiqildi. Angliyadagi skrining tizimi, AQSh va Tailandda sun’iy intellektga oid tadqiqotlar, O‘zbekiston milliy klinik protokoli va Sirdaryo viloyati tajribasi tahlil qilindi. Chaqiruvlar reyestri, birlamchi bo‘g‘inda ko‘z tubini suratga olish, tasvirlarni masofadan baholash hamda yo‘llanmalar bajarilishini nazorat qilish istiqbolli yo‘nalishlar sifatida taklif etildi. Skriningni kengaytirish tasdiqlovchi diagnostika va davolash imkoniyatlari bilan*

bog‘lanishi lozim. Takliflarni hududiy pilot loyihalarda tekshirish zarur; mualliflarning birlamchi klinik ma’lumotlari qo‘llanilmadi.

Kalit so‘zlar: *qandli diabet; diabetik retinopatiya; skrining; ko‘z tubini suratga olish; telemeditsina; sun’iy intellekt; O‘zbekiston.*

Abstract. *This review aims to summarize international experience in diabetic retinopathy screening and identify directions for its development in Uzbekistan. Clinical guidance, digital diagnostic studies, and official materials on national and international initiatives were examined. The review considers screening in England, artificial intelligence studies in the United States and Thailand, Uzbekistan’s clinical protocol, and experience from the Syrdarya region. Proposed priorities include a screening invitation register, retinal photography in primary care, remote image grading, and referral tracking. Screening expansion should be linked to access to confirmatory assessment and treatment. These proposals require evaluation in regional pilot projects; no original patient data were used.*

Keywords: *diabetes mellitus; diabetic retinopathy; screening; retinal photography; telemedicine; artificial intelligence; Uzbekistan.*

Введение

Диабетическая ретинопатия (ДР) представляет собой осложнение сахарного диабета (СД), при котором поражение сетчатки может приводить к снижению зрения. В метаанализе Z. L. Teo и соавт. распространённость ДР среди лиц с диабетом оценена в 22,27%, а угрожающей зрению ДР — в 6,17% [1]. Эти показатели характеризуют изученные популяции и не являются оценкой распространённости осложнения в Узбекистане.

Задача скрининга состоит в выявлении людей с повышенным риском угрожающего зрению поражения и обеспечении своевременного вмешательства. ВОЗ рассматривает его как последовательный процесс, включающий обследование и дальнейшую помощь, а не только выполнение диагностического теста [2]. Поэтому развитие скрининга требует согласования работы первичного звена, эндокринологической и офтальмологической служб.

Для Узбекистана вопрос имеет практическое значение. По оценкам IDF Diabetes Atlas 2025, в 2024 году число людей с диабетом в возрасте 20–79 лет в стране составляло около 1,50 млн, возраст-стандартизованная распространённость — 7,5% [3]. Это расчётные эпидемиологические оценки, которые следует отличать от численности зарегистрированных пациентов. Они

показывают масштаб потенциальной потребности в профилактике осложнений, но не позволяют определить число больных ДР без дополнительных данных.

Цель и подход к подготовке обзора

Цель статьи — сопоставить международные подходы к скринингу ДР, рассмотреть доступные официальные сведения о его организации в Узбекистане и сформулировать предложения для дальнейшего развития.

Подготовлен описательный обзор литературы. Источники подбирались целевым поиском в PubMed и на официальных ресурсах ВОЗ, IDF, NHS England, Всемирного диабетического фонда и государственных органов Узбекистана. Использовались сочетания терминов diabetic retinopathy, screening, retinal photography, artificial intelligence, Uzbekistan и их русскоязычные эквиваленты. Сведения проверены по состоянию на 8 ноября 2026 года. Приоритет отдавался материалам 2021–2026 годов; дополнительно включены руководство ВОЗ 2020 года и ключевое исследование автономной диагностики 2018 года. Обзор не является систематическим, не претендует на исчерпывающий поиск и не содержит собственного метаанализа или обследования пациентов.

Основная часть

Международное бремя диабетической ретинопатии

Метаанализ Teo и соавт. включил 59 популяционных исследований. Для распространённости любой ДР получен 95% доверительный интервал 19,73–25,03%, для угрожающей зрению ДР — 5,43–6,98%. Число взрослых с ДР в мире оценивалось в 103,12 млн в 2020 году; к 2045 году прогнозировалось 160,50 млн [1]. Прогноз основан на использованных авторами демографических и диабетологических данных, а не на уже зарегистрированных будущих случаях.

При интерпретации таких результатов необходимо учитывать неодинаковые определения тяжести поражения и методы обследования. Частота любой ретинопатии, угрожающей зрению ретинопатии и макулярного отёка отражает разные клинические исходы. Их объединение в один показатель затрудняет планирование: потребность в повторной фотографии отличается от потребности в специализированной диагностике или лечении. Сравнение национальных программ целесообразно проводить при заранее согласованных критериях выявляемого состояния.

Клинические ориентиры обследования

Согласно стандартам ADA 2026, взрослым с СД1 первоначальное комплексное обследование глаз с расширением зрачка рекомендуется через пять лет после начала диабета, а при СД2 — при установлении диагноза. Если при

одном или нескольких ежегодных осмотрах ДР отсутствует и показатели гликемии находятся в целевом диапазоне, можно рассматривать интервал 1–2 года. При установленной ДР осмотр проводят не реже ежегодного, а при прогрессировании — чаще [4]. Эти ориентиры относятся к взрослым и не заменяют отдельные педиатрические рекомендации.

При СД1 или СД2, существовавшем до беременности, ADA рекомендует обследование до беременности и в первом триместре. Контроль гликемии, давления и липидов дополняет офтальмологическое наблюдение [4]. В организационной модели необходимо различать первичный скрининг, наблюдение установленной ДР и обращение с новыми жалобами.

Опыт организованного скрининга в Англии

Программа NHS Diabetic Eye Screening в Англии приглашает людей с диабетом начиная с 12-летнего возраста. Её организация включает стандарты качества, подготовку персонала и систему направления пациентов. Основным инструментом служит цифровое фотографирование глазного дна [5]. Для Узбекистана полезен сам принцип организованного приглашения: пациенту заранее определяют срок обследования, а результат должен приводить к следующему конкретному действию.

С октября 2023 года в Англии начал внедряться двухлетний интервал для группы низкого риска, если два последних плановых скрининга не выявили ретинопатии. При более значимых изменениях обследование проводится чаще либо пациента направляют в офтальмологическую службу [6]. Такой подход позволяет перераспределять ресурсы в пользу пациентов с более высоким риском. Его перенос в другие условия требует надёжного учёта предыдущих результатов и устойчивой системы повторных приглашений. Сам по себе отрицательный снимок не обосновывает автоматического увеличения интервала для всех пациентов.

Искусственный интеллект и дистанционная оценка снимков

Дистанционная интерпретация фотографий позволяет разделить получение изображения и его оценку специалистом. ADA допускает программы с удалённым чтением снимков либо одобренными FDA алгоритмами искусственного интеллекта при наличии маршрута своевременного направления на комплексное обследование [4]. При выборе решения необходимо различать помощь врачу в оценке снимка и автономное формирование результата: эти модели требуют разной организации ответственности и контроля.

В исследовании M. D. Abràmoff и соавт. автономная система была изучена в учреждениях первичной помощи США; в исследование включили 900 участников. Для выявления ДР выше лёгкой степени и/или диабетического макулярного отёка чувствительность составила 87,2% (95% ДИ 81,8–91,2%), специфичность — 90,7% (88,3–92,7%) [7]. Эти показатели относятся к конкретной системе, условиям её испытания и эталону сравнения. Они не означают одинаковой точности любых программ анализа глазного дна и не доказывают автоматически снижение слепоты при внедрении.

Более близкий к условиям массового обследования пример представлен проспективным исследованием P. Ruamviboonsuk и соавт. в девяти учреждениях первичной помощи Таиланда. В анализ вошёл 7651 пациент. Для угрожающей зрению ДР чувствительность системы глубокого обучения составила 91,4%, специфичность — 95,4%. Снимки дополнительно проверяли специалисты по сетчатке [8]. Исследование показывает возможность использования алгоритма в действующей программе, но также подчёркивает значение рабочего процесса и местных условий.

Для оценки готовности цифрового решения предлагается разделять три вопроса: насколько точно оно выявляет заданное поражение, улучшает ли прохождение маршрута пациентом и приемлемы ли затраты для системы здравоохранения. Положительный ответ на первый вопрос не заменяет проверки двух остальных. В пилотном проекте следует заранее определить порядок действий при непригодном изображении, несоответствии автоматического и экспертного заключений и выявлении другой глазной патологии.

Существующие предпосылки развития скрининга в Узбекистане

В Узбекистане опубликован Национальный клинический протокол по нозологии «Диабетическая ретинопатия», представленный как приложение к приказу Министерства здравоохранения № 180 от 23 июня 2025 года. Документ охватывает диагностику и лечение заболевания [9]. Наличие протокола формирует клиническую основу для унификации помощи; степень его внедрения и реальный охват обследованием необходимо оценивать отдельно. Публикация нормативного документа сама по себе не подтверждает выполнение всех его положений во всех регионах.

ВОЗ в сообщении от 3 июня 2024 года описала развитие интегрированного ведения диабета в Сырдарьинской области. Среди направлений названы изменение маршрутов пациентов, обучение медицинских работников, расширение роли семейных врачей и медсестёр, а также поддержка

самостоятельного управления заболеванием [10]. Такой опыт важен для организации повторных обследований: скрининг легче встроить в существующее наблюдение за диабетом, если обязанности участников маршрута определены заранее.

По официальному сообщению хокимията Сырдарьинской области от 26 октября 2024 года, ВОЗ и Всемирный диабетический фонд передали пять фундус-камер — одну стационарную и четыре переносные. Оборудование предназначалось для областной офтальмологической службы и поликлиник пилотных территорий: Гулистана, Сардобинского, Акалтынского и Баяутского районов. Сообщение также описывает направление выявленных пациентов в центры микрохирургии глаза Гулистана или Ташкента [11]. Эти сведения подтверждают развитие инфраструктуры в конкретной области, но не характеризуют обеспеченность оборудованием всей страны.

На странице завершённого проекта WDF21-1803 указано, что 2162 человека с диабетом прошли скрининг ретинопатии [12]. Поскольку проект охватывал Кыргызстан и Узбекистан, а приведённый итог не разделён по странам, его нельзя представлять как число обследованных исключительно в Узбекистане. Для оценки национального охвата нужны численность целевой группы и результаты по каждому региону.

В июне 2026 года ВОЗ анонсировала запуск нового трёхлетнего проекта для Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана. В его задачи включены усиление первичной помощи, обучение пациентов, профилактика осложнений и развитие маршрутов скрининга ДР [13]. Это свидетельствует о продолжении международной поддержки. Итоговые эффекты новой инициативы должны оцениваться по результатам реализации; их нельзя заранее представлять как достигнутые.

Предлагаемые направления развития

На основании рассмотренных подходов предлагается поэтапная модель развития скрининга в Узбекистане. Приведённые далее положения являются авторскими предложениями для пилотной оценки, а не описанием уже внедрённой национальной программы.

Первое направление — формирование регистра приглашений на базе учёта пациентов с диабетом. Минимальный набор данных может включать тип и длительность СД, дату предыдущего обследования, результат оценки каждого глаза, качество изображения, рекомендованный срок следующего визита и статус направления. Отдельный учёт неявок позволит различать отсутствие

выявленного поражения и отсутствие самого обследования. На старте важно согласовать единые определения показателей, чтобы районы представляли сопоставимые сведения.

Второе направление — организация получения фотографий в первичном звене с доступом к экспертной оценке. Для каждого пилотного учреждения целесообразно определить ответственных за приглашение, получение снимка, передачу результата и связь с пациентом. Обучение должно завершаться проверкой практического качества изображений. При неудовлетворительном снимке необходим повторный тест или очное обследование по установленному маршруту; такой результат нельзя учитывать как отсутствие ретинопатии.

Третье направление — замкнутый маршрут от положительного результата до специализированной помощи. Предлагается фиксировать не только факт выдачи направления, но и посещение офтальмолога, результат уточняющей диагностики и дальнейший план. До увеличения потока обследований следует оценить пропускную способность принимающих учреждений. Иначе техническое расширение скрининга может сопровождаться накоплением очереди на следующий этап.

Четвёртое направление — проверка цифровых технологий в местных условиях. Перед масштабированием искусственного интеллекта предлагается проспективно сопоставить его заключения с независимой экспертной оценкой на изображениях, полученных используемыми в стране камерами. Следует отдельно анализировать непригодные снимки, ложноположительные и ложноотрицательные результаты, а также нагрузку на офтальмологов. Нельзя заранее считать, что результаты испытаний в другой стране полностью воспроизведутся в Узбекистане.

Пятое направление — уменьшение организационных барьеров для пациента. В пилотах можно проверить совмещение фотографии глазного дна с плановым визитом по поводу диабета, напоминания о посещении и материалы на узбекском и русском языках. Для жителей удалённых территорий следует оценить выездное обследование переносной камерой. Его полезность необходимо подтверждать данными о посещаемости и завершении маршрута, а не только количеством выполненных снимков.

Шестое направление — прозрачная оценка результатов. Для начального мониторинга предлагаются доля обследованных среди подлежащих скринингу, доля пригодных изображений, доля положительных результатов, доля выполненных направлений и время до специализированного осмотра.

Положительные результаты следует учитывать на уровне пациента с заранее заданным правилом объединения данных двух глаз. Для экономического анализа полезно оценивать стоимость завершённого маршрута, включая повторные исследования, а не ограничиваться стоимостью фотографии. Целевые значения должны устанавливаться после измерения исходного уровня и ресурсов пилотных территорий.

Ограничения обзора

Целевой характер поиска допускает пропуск релевантных публикаций. Международные исследования различаются по дизайну, диагностическим порогам и используемому оборудованию; прямое сопоставление их показателей ограничено. Информационные сообщения о проектах подтверждают отдельные мероприятия, но не заменяют независимой оценки эффективности. В рассмотренных материалах не найдено достаточных сопоставимых данных, чтобы рассчитать общенациональный охват скринингом ДР или изменение частоты слепоты вследствие внедрения программы в Узбекистане. Отсутствие таких сведений в выбранных источниках не означает отсутствия соответствующих данных у национальных служб.

Заключение

Международный опыт показывает несколько способов организации скрининга ДР: цифровую фотографию с экспертной оценкой, дистанционное чтение снимков и применение проверенных алгоритмов искусственного интеллекта. В Узбекистане имеются клиническая нормативная основа и документированный региональный опыт развития инфраструктуры. Следующий обоснованный шаг — оценка пилотных маршрутов с учётом приглашений, качества снимков, выполнения направлений и доступности лечения. Решение о масштабировании следует принимать по результатам такой оценки; закупка оборудования должна сопровождаться развитием всей последовательности помощи пациенту.

Список литературы

1. Global Prevalence of Diabetic Retinopathy and Projection of Burden through 2045 : Systematic Review and Meta-analysis / Z. L. Teo, Y.-C. Tham, M. Yu [et al.] // Ophthalmology. — 2021. — Vol. 128, no. 11. — P. 1580–1591. — DOI 10.1016/j.ophtha.2021.04.027. — URL: https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2021.04.027 (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

2. Diabetic retinopathy screening : a short guide : increase effectiveness, maximize benefits and minimize harm / WHO Regional Office for Europe. — Copenhagen : WHO Regional Office for Europe, 2020. — ISBN 978-92-890-5532-1. — URL: https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289055321 (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

3. Uzbekistan Diabetes Data & Trends // IDF Diabetes Atlas / International Diabetes Federation. — 11th ed. — 2025. — URL: https://diabetesatlas.org/data-by-location/country/uzbekistan/ (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

4. 12. Retinopathy, Neuropathy, and Foot Care : Standards of Care in Diabetes—2026 / American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes // Diabetes Care. — 2026. — Vol. 49, suppl. 1. — P. S261–S276. — DOI 10.2337/dc26-S012. — URL: https://doi.org/10.2337/dc26-S012 (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

5. Diabetic eye screening : programme overview / NHS England // GOV.UK. — Updated 18 May 2026. — URL: https://www.gov.uk/guidance/diabetic-eye-screening-programme-overview (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

6. Diabetic eye screening intervals extended for people at lowest risk / NHS England // GOV.UK. — Updated 27 September 2024. — URL: https://www.gov.uk/government/publications/diabetic-eye-screening-longer-intervals-for-people-at-lowest-risk/diabetic-eye-screening-intervals-extended-for-people-at-lowest-risk (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

7. Pivotal trial of an autonomous AI-based diagnostic system for detection of diabetic retinopathy in primary care offices / M. D. Abràmoff, P. T. Lavin, M. Birch [et al.] // npj Digital Medicine. — 2018. — Vol. 1. — Art. 39. — DOI 10.1038/s41746-018-0040-6. — URL: https://doi.org/10.1038/s41746-018-0040-6 (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

8. Real-time diabetic retinopathy screening by deep learning in a multisite national screening programme : a prospective interventional cohort study / P. Ruamviboonsuk, R. Tiwari, R. Sayres [et al.] // The Lancet Digital Health. — 2022. — Vol. 4, no. 4. — P. e235–e244. — DOI 10.1016/S2589-7500(22)00017-6. — URL: https://doi.org/10.1016/S2589-7500(22)00017-6 (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

9. Национальный клинический протокол по нозологии «Диабетическая ретинопатия» : приложение к приказу № 180 от 23 июня 2025 года / Министерство здравоохранения Республики Узбекистан. — Ташкент, 2025. — URL: https://api-portal.gov.uz/uploads/10/2026/03/12/246f377b-bcfd-5851-36bc-90b407b77f97_media_.pdf (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

10. An integrated and people-centred approach to diabetes management paying dividends in Uzbekistan / WHO Regional Office for Europe. — 3 June 2024. — URL: https://www.who.int/europe/news-room/03-06-2024-an-integrated-and-people-centred-approach-to-diabetes-management-paying-dividends-in-uzbekistan (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

11. Вилоят соғлиқни сақлаш бошқармасига диабетик ретинопатия диагностикаси учун ускуналар топширилди / Сирдарё вилояти ҳокимлиги. — 26.10.2024. — URL: https://gov.uz/uz/sirdaryo/news/view/25687 (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

12. Improving access for the prevention and control of NCD in Primary Care in Uzbekistan and Kyrgyzstan : project WDF21-1803 / World Diabetes Foundation. — Project period: 2022–2026. — URL: https://www.worlddiabetesfoundation.org/what-we-do/projects/wdf21-1803/ (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.

13. Improvement in diabetes care and complication prevention : launch event of new multicountry initiative / WHO Regional Office for Europe. — 8 June 2026. — URL: https://www.who.int/kyrgyzstan/events/item/2026/06/08/default-calendar/improvement-in-diabetes-care-and-complication-prevention--launch-event-of-new-multicountry-initiative (дата обращения: 08.11.2026). — Текст : электронный.