

## КЛЮЧЕВЫЕ ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ И АДАПТАЦИИ ЦИФРОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИЕЙ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ



© Я.А. Мартусевич<sup>1\*</sup>, О.С. Кобякова<sup>2</sup>, В.В. Люцко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Сибирский государственный медицинский университет, Томск

<sup>2</sup>Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения, Москва

**ВВЕДЕНИЕ.** Цифровой скрининг на диабетическую ретинопатию (ДР) является эффективной мерой, рекомендованной ВОЗ. Для реализации современной программы цифрового скрининга ДР необходимо выполнение нескольких важных условий, при этом организация скрининга на региональном уровне требует наличия комплексного подхода, который включает соответствие рекомендованному международному опыту с учетом особенностей субъекта. Настоящая работа посвящена определению ключевых шагов внедрения и адаптации подобной цифровой инфраструктуры в Томской области.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Данные федерального статистического наблюдения формы №12, Федеральной службы государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/>, Томскстата <https://70.rosstat.gov.ru/>. Методы статистического анализа: метод описательной статистики, анализ динамических рядов. Обработка данных осуществлялась с использованием электронных таблиц «MSOffice Excel 2010» и пакета прикладных программ «Statistica» for Windows 10.0.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Ключевое условие организации цифровой системы скрининга на ДР в субъекте — создание Центра патологии сетчатки, основная цель которого — профилактика слепоты и инвалидности по зрению в субъекте. Второе важное условие — разработка и внедрение телемедицинской системы со встроенной системой поддержки принятия врачебных решений, которая объединила в единый цифровой контур Центр патологии сетчатки и медицинские учреждения Томской области. Третье условие — адаптация маршрутизации пациентов с ретинопатией в действующую схему маршрутизации пациентов по профилю «офтальмология». Еще одним важным условием стала реализация пилотного проекта с целью адаптации цифровой структуры в существующую схему организации медицинской помощи по профилю «офтальмология» в регионе, определения медицинских организаций первой очереди, налаживания цифровой связи. Пятое — внесение изменений на законодательном уровне.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Выполнение вышеперечисленных условий позволило успешно внедрить цифровой проект на территории Томской области и создать организационную инфраструктуру по раннему выявлению и своевременному лечению пациентов с ДР.

*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:* диабетическая ретинопатия; нейросеть; цифровой скрининг; Центр патологии сетчатки; маршрутизация; нормативно-правовая основа.

## KEY STAGES OF IMPLEMENTATION AND ADAPTATION OF DIGITAL INFRASTRUCTURE FOR MEDICAL CARE FOR PATIENTS WITH DIABETIC RETINOPATHY IN THE TOMSK REGION

© Iana A. Martusevich<sup>1\*</sup>, Olga S. Kobyakova<sup>2</sup>, Vasily V. Liutsko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

<sup>2</sup>Federal Research Institute for Health Organization and Informatics, Moscow, Russia

**INTRODUCTION.** One of the serious complications of diabetes is diabetic retinopathy, which is the leading cause of blindness and disability. Digital screening for diabetic retinopathy is one of the effective measures recommended by the WHO. To implement an effective digital screening program for DR, several important conditions must be met. At the same time, the organization of the disease screening at the regional level requires a comprehensive approach, which includes compliance with the recommended international experience, taking into account the characteristics of the subject. This work is devoted to determining the key steps for the implementation and adaptation of such a digital infrastructure in the Tomsk region.

**MATERIALS AND METHODS:** the data of the federal statistical observation form No. 12, the Federal State Statistics Service <https://rosstat.gov.ru/>, Tomskstat <https://70.rosstat.gov.ru/>. Statistical analysis methods: descriptive statistics method, time series analysis. Data processing was carried out using the «MS Office Excel 2010» spreadsheets and the «Statistica» software package for Windows 10.0.

**RESULTS.** The key element of the digital screening system for diabetic retinopathy in the subject was the organization of the Retinal Pathology Center, the main goal of which is the prevention of blindness and severe visual impairments in the subject. The second important condition was the development and implementation of a telemedicine system with an embedded decision support system, which united the Retinal Pathology Center and medical institutions of the Tomsk



region into a single digital circuit. The third condition was the adaptation of the routing of patients with retinopathy into the existing routing scheme for patients in the «ophthalmology» profile. Another condition was the implementation of a pilot project to adapt the digital structure to the existing scheme of medical care organization in the «ophthalmology» profile in the region, the identification of first-line medical organizations, and the establishment of digital communication. The final condition was the introduction of changes at the legislative level.

**CONCLUSION.** The fulfillment of the above conditions allowed the successful implementation of the digital project in the Tomsk region and the creation of an organizational infrastructure for the early detection and timely treatment of patients with diabetic retinopathy.

**KEYWORDS:** *diabetic retinopathy; neural network; digital screening; Retinal Pathology Center; routing; regulatory framework.*

## ВВЕДЕНИЕ

Цифровой скрининг диабетической ретинопатии (ДР) является эффективной мерой, рекомендованной ВОЗ [1–4]. Мировой опыт внедрения и оценки результатов скрининговых программ требует соблюдения определенных условий к организации эффективной системы скрининга [5, 6]. Так, в некоторых странах существуют государственные организации, которые разрабатывают национальные рекомендации по скринингу. Примером может служить работа Национального скринингового комитета Великобритании (UK NSC), где разрабатываются национальные рекомендации скрининга по всей стране, а UK NSC несет ответственность за осуществление программ скрининга [7]. В ряде стран, таких как Бельгия, Франция и Германия, реализация скрининговых программ делегируется региональным и местным органам власти [8]. В нашей стране скрининг хронических неинфекционных заболеваний осуществляется в рамках национальных профилактических осмотров и диспансеризации населения [9].

Организация раннего скрининга ДР на региональном уровне требует наличия комплексного подхода, который включает не только соответствие рекомендованному международному опыту раннего выявления заболеваний, а также адаптации на региональном уровне с учетом особенностей субъекта. Это означает, что в регионах Российской Федерации (РФ), особенно в тех, где есть отдаленные и труднодоступные районы, необходима организация инфраструктуры, в которой в т.ч. учитывается факт «ограниченной доступности» медицинской помощи (МП) и включает использование телемедицинских технологий, искусственного интеллекта (ИИ), которые объединяют региональные учреждения здравоохранения в единый цифровой контур [10, 11]. Все это позволяет увеличить охват населения субъекта скринингом и выявлять ДР на ранних стадиях заболевания. В Томской области организована собственная цифровая инфраструктура скрининга. Настоящая работа посвящена определению ключевых принципов внедрения и адаптации подобной цифровой инфраструктуры в Томской области.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данные федерального статистического наблюдения формы №12, Федеральной службы государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/>, Томскстата <https://70.rosstat.gov.ru/>. Методы статистического анализа: метод описательной статистики, анализ динамических рядов. Обработка данных осуществлялась с использованием электронных таблиц «MSOffice Excel 2010» и пакета прикладных программ «Statistica» for Windows 10.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Наш опыт по внедрению и адаптации цифровой инфраструктуры медицинской помощи пациентам с ДР позволил определить основные условия для эффективной работы системы скрининга.

Ключевое условие в организации системы скрининга на ДР — создание Центра патологии сетчатки (ЦПС). Центр организован на основании приказа ректора ФГБОУ ВО СибГМУ МЗ РФ от 30.12.2022 г. №865 в составе офтальмологической клиники СибГМУ на функциональной основе. Основной целью деятельности ЦПС является профилактика слепоты и тяжелых нарушений зрения в субъекте, ассоциированных с патологией сетчатки, путем цифрового скрининга и раннего начала лечения. ЦПС встроен в цифровую модель организации медицинской помощи по профилю «офтальмология» как референс-центр, у которого есть ряд функций, в т.ч. по организации и контролю проведения скрининговых мероприятий. Ключевыми участниками системы являются ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, медицинские организации (МО) Томской области. Контроль за исполнением проекта возложен на Департамент здравоохранения Томской области (рис. 1).

Второе важное условие внедрения системы скрининга — создание телемедицинской системы со встроеной системой поддержки принятия врачебных решений, которая объединила в единый цифровой контур ЦПС и МО Томской области. Федеральной службой по интеллектуальной собственности РФ в июне 2023 г. зарегистрирована программа для ЭВМ «Офтальмик. Система хранения снимков глазного дна со встроеной системой поддержки принятия врачебных решений» (заявка №2023662661, дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 27.06.2023 г.). Правообладателем программы является ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023663680). Система позволяет определять наличие ДР у пациентов с сахарным диабетом (СД) по цифровым фотографиям сетчатки глаза, полученным при помощи фундус-камер.

Цифровая система «Офтальмик» объединяет в единую сетевую структуру МО г. Томска и муниципальных районов Томской области, которые предварительно были оснащены фундус-камерами для проведения цифровой фоторегистрации глазного дна у пациентов с СД (рис. 2).

Данный метод скрининга на ДР особенно актуален в географически удаленных районах Томской

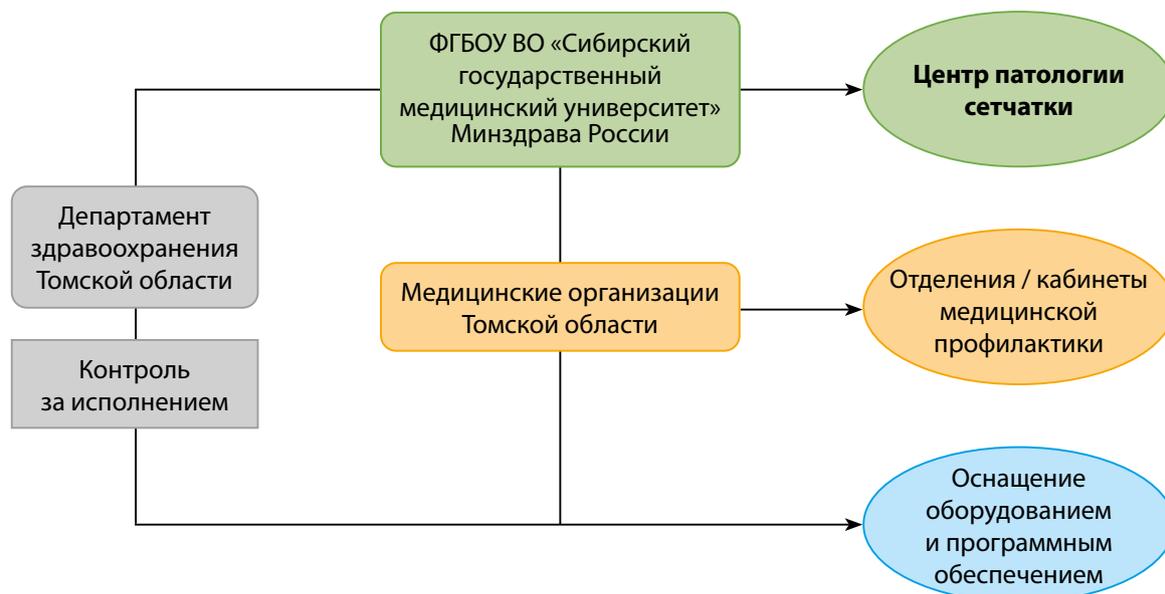


Рисунок 1. Центр патологии сетчатки в общей схеме участников системы скрининга диабетической ретинопатии в Томской области.

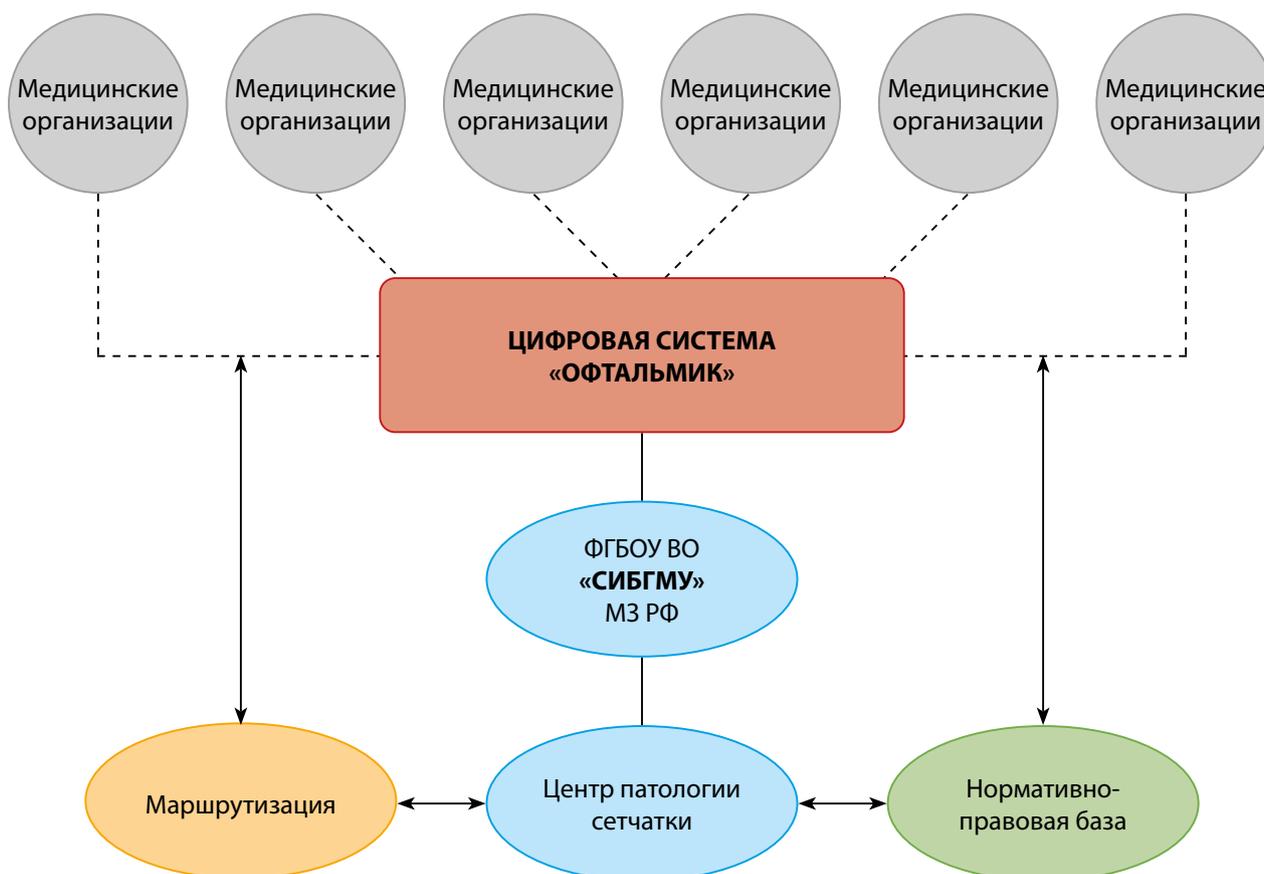


Рисунок 2. Место цифровой системы «Офтальмик» при внедрении системы скрининга диабетической ретинопатии на территории Томской области.

области, где могут отсутствовать врачи-офтальмологи. Фоторегистрация сетчатки глаза проводится пациенту с СД по месту жительства во время профилактического посещения кабинета медицинской профилактики средним персоналом кабинета с дальнейшей отправкой полученных фотографий в референс-центр по защищенному каналу VipNet. Полученные цифровые фотографии анализируются системой поддержки принятия лечеб-

ных решений, градируя их на норму и патологию, а затем оцениваются специалистом ЦПС, который формирует заключение о наличии или отсутствии ДР, а также рекомендации по дальнейшему наблюдению или лечению пациента, сроках, объемах, видах оказания МП, и оформляет его в системе медицинской информационной системы (МИС) «Барс», к которой подключены все МО Томской области (рис. 3).



Рисунок 3. Общая схема организационной инфраструктуры при раннем цифровом скрининге диабетической ретинопатии в Томской области.

Примечание. ИИ — искусственный интеллект; МИС — медицинская информационная система.

Третьим условием внедрения и реализации цифровой инфраструктуры в Томской области является процесс адаптации маршрутизации пациентов с ДР в существующую схему с учетом специфики новой модели организации МП по профилю «офтальмология» в Томской области. Новый алгоритм маршрутизации пациентов был утвержден распоряжением Департамента здравоохранения Томской области «О скрининге диабетической ретинопатии у взрослого населения на территории Томской области» от 22 мая 2023 г. №610.

Четвертое условие состоит в проведении пилотного проекта с целью адаптации цифровой инфраструктуры в существующую схему организации МП по профилю «офтальмология», определении МО первой очереди, настройке цифровой связи между пилотными МО амбулаторно-поликлинического звена Томской области и ЦПС. Так, проведенный анализ абсолютного числа больных СД и ДР во всех муниципальных районах Томской области и г. Томска позволил определить шесть ключевых медицинских организаций Томской области, которые в первую очередь были оснащены фундус-камерами с целью внедрения системы скрининга на ДР (табл. 1).

Таблица 1. Перечень медицинских организаций, оснащенных фундус-камерами на первом этапе пилотного проекта

№ п/п	Наименование медицинской организации первой очереди
1	ОГАУЗ «Стрежевская городская больница»
2	ОГАУЗ «Кожевниковская районная больница»
3	ОГАУЗ «Колпашевская районная больница»
4	ОГАУЗ «Кривошеинская районная больница»
5	ОГАУЗ «Поликлиника №4»
6	ОГАУЗ «Томская районная больница»

Планируется расширить перечень медицинских организаций, оснащенных цифровыми фундус-камерами, установив их еще в 20 кабинетах медицинской профилактики.

Пятым пунктом, необходимым для успешного внедрения цифровой инфраструктуры, является внесение изменений на законодательном уровне. В связи с этим инициировано предложение по внедрению и реализации на территории Томской области регионального проекта «Профилактика слепоты вследствие патологии сетчатки». Проект был поддержан губернатором Томской области при заслушивании на совместных заседаниях комиссии по охране здоровья граждан и развитию здравоохранения общественной палаты РФ и экспертного совета по здравоохранению комитета Совета Федерации по социальной политике (2019 г., 2021 г.), экспертном совете по заболеваниям сетчатки и зрительного нерва под эгидой ассоциации врачей-офтальмологов (2020 г.), заседании профильной комиссии по офтальмологии Минздрава РФ (2020 г., 2023 г.). Предложение о внесении изменений в постановление администрации Томской области от 27 сентября 2019 г. №353а «Об утверждении государственной программы «Развитие здравоохранения в Томской области» подано на рассмотрение Департамента здравоохранения Томской области.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Скрининг на ДР является эффективной мерой предотвращения нарушений зрения, слепоты и инвалидности. Внедрение и адаптация цифровой инфраструктуры в рамках реализуемой новой модели организации медицинской помощи по профилю «офтальмология» у пациентов с ДР направлена на решение стратегических задач системы здравоохранения Томской области по раннему выявлению данной патологии среди пациентов с СД,

своевременному началу лечения, снижению инвалидности и слепоты вследствие ДР, уменьшению числа повторных госпитализаций пациентов с осложнениями данного заболевания, снижению дней нетрудоспособности по причине развития поздних стадий.

Цифровая инфраструктура оказания медицинской помощи пациентам с ДР, внедренная в Томской области, является эффективной и экономически оправданной при проведении массового скрининга, особенно в удаленных районах Томской области, где, помимо низкой приверженности пациента СД к диагностике и лечению основного заболевания, существует вероятность недодиагностированности ДР, а также кадровый дефицит. При этом цифровой скрининг может значительно сократить время пациента и нагрузку на врача.

При этом особую роль, которая влияет на качество оказания медицинской помощи, играют программы цифровой автоматизированной передачи, хранения и обработки фотографий глазного дна пациента с СД, основанные на алгоритмах ИИ. Однако при внедрении разработанной нами системы поддержки принятия решений «Офтальмик» перед нами стоял ряд задач. Так, было необходимо определить границы применимости технологии автоматического распознавания признаков ДР нейросетью в реальной клинической практике. Важным моментом является то, что применение автоматической системы на основе ИИ ограничено объемом информации, на которой система обучается, а значит, на начальных этапах этого процесса существует большая вероятность ложных сигналов системы, что требует постоянного наполнения ее новыми данными. Таким образом, перед нами стояла задача по наполнению системы ИИ объективными данными о пациентах и определению таких ее параметров, как чувствительность, специфичность, наличие ложноположительных и ложноотрицательных результатов.

В связи с этим при адаптации автоматической системы передачи, хранения и обработки снимков глазного дна со встроенной системой поддержки принятия врачебных решений «Офтальмик» на базе офтальмологической клиники СибГМУ нами были определены основные задачи.

1. Точное градирование фотографий глазного дна у лиц с СД, подтвержденное тремя экспертами.
2. Определение метрических характеристик системы ИИ, таких как чувствительность (%), специфичность (%), наличие ложноположительных и ложноотрицательных результатов (%).
3. Выявление случаев, при которых система ИИ выдает ошибку диагностики ДР.
4. Выявление расхождений в заключении врача-диагноста и результатах обработки цифровой фотографии системой ИИ.

Британская диабетическая ассоциация предложила, чтобы любая программа скрининга на ДР имела чувствительность не менее 80% и специфичность 95%. В настоящее время самая первая зарегистрированная нейросеть IDx-DR показывает специфичность 87% в отношении обнаружения кровоизлияний, экссудатов, неоваскуляризации и других поражений, характерных для ДР. Данные многих авторов систем ИИ указывают на диапазон допустимой чувствительности от 80 до 96%

и специфичности от 86 до 98%. Полученные метрические характеристики автоматической системы хранения снимков глазного дна со встроенной системой поддержки принятия врачебных решений «Офтальмик» — чувствительность 90,5%, специфичность 96% — соответствуют установленным критериям чувствительности и специфичности.

В целом система ИИ позволяет существенно ускорить время анализа фотографии глазного дна, на который приходится менее 1 минуты.

Таким образом, предложена цифровая модель организации раннего скрининга ДР в Томской области, важными элементами которой являются Центр патологии сетчатки, телемедицинская система «Офтальмик», которая объединила в единый цифровой контур медицинские организации амбулаторно-поликлинической службы Томской области и ЦПС, новая схема маршрутизации пациентов с СД и ДР, углубленное обследование пациентов на базе офтальмологической клиники СибГМУ, своевременное оказание специализированной медицинской помощи. Созданная цифровая инфраструктура, адаптированная к региональным условиям, позволяет максимально охватить пациентов с СД, в т.ч. из отдаленных муниципальных образований, и улучшить показатели качества и эффективности диспансерного наблюдения, приблизив показатель доли пациентов, состоящих на диспансерном учете при СД и ДР к 100%, существенно сократив наступление слепоты и инвалидности вследствие ДР.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, представленная модель объединяет все важные этапы качественной ранней диагностики ДР. Важными компонентами для ее успешного внедрения стали: ЦПС (организационно-методический, учебно-практический и научный центр), телемедицинская система на основе ИИ, объединившая МО в Томской области в единый цифровой контур; адаптация маршрутизации пациентов с ДР; реализация пилотного проекта; внесение изменений в нормативно-правовую базу для реализации регионального проекта «Профилактика слепоты вследствие патологии сетчатки».

Выполнение вышеперечисленных условий позволило успешно внедрить цифровой проект на территории Томской области и создать организационную инфраструктуру по раннему выявлению и своевременному лечению пациентов с ДР.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источники финансирования.** Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

**Участие авторов.** Мартусевич Я.А. — сбор материала и интерпретация данных, написание статьи; Кобякова О.С. — разработка концепции исследования, интерпретация данных, внесение существенных правок в текст статьи; Люцко В.В. — разработка концепции исследования, интерпретация данных, написание статьи

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

**Соблюдение этических стандартов.** Исследование одобрено локальным этическим комитетом ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава РФ г. Томска, протокол № 9647 от 29.01.2024 г.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Глобальный доклад по диабету. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2018. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. [Global report on diabetes. Zheneva: Vsemirnaia organizatsiia zdravookhraneniia; 2018. Litsenziia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (In Russ.)]
2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 10th edn. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2021
3. Magliano DJ, Boyko EJ; IDF Diabetes Atlas 10th edition scientific committee. IDF DIABETES ATLAS [Internet]. 10th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2021
4. Скрининг на диабетическую ретинопатию: Повышение эффективности, максимальное увеличение пользы и минимизация вреда. краткое руководство. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2021. Лицензия: CCBY-NC-SA3.0IGO [Skринing na diabeticheskiju retinopatiju: Povyshenie jeffektivnosti, maksimal'noe uvelichenie pol'zy i minimizatsija vreda. kratkoe rukovodstvo. Kопengagen: Evropejskoe regional'noe bjuro VOZ; 2021. Licenzija: CCBY-NC-SA3.0IGO (In Russ.)]
5. Lanzetta P, Sarao V, Scanlon PH, et al. Fundamental principles of an effective diabetic retinopathy screening program [published correction appears in *Acta Diabetol.* 2020 Jul;57(7):907-908. doi: 10.1007/s00592-020-01541-5]. *Acta Diabetol.* 2020;57(7):785-798. doi: <https://doi.org/10.1007/s00592-020-01506-8>
6. Драпкина О.М., Самородская И.В. Скрининг: терминология, принципы и международный опыт // *Профилактическая медицина.* — 2019. — Т. 22. — №1. — С. 90-97. [Drapkina OM, Samorodskaja IV. Skринing: terminologija, principy i mezhdunarodnyj opyt [Screening: terminology, principles and international experience]. *Profilakticheskaja medicina [Russian Journal of Preventive Medicine]*. 2019;22(1):90-97. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.17116/profmed20192201190>
7. Second Report of the National Screening Committee, October. Screening in the UK: making effective recommendations 1 April 2016 to 31 March 2017. [Internet]. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/649986/Screening\\_in\\_the\\_UK\\_making\\_effective\\_recommendations\\_2016\\_to\\_2017.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/649986/Screening_in_the_UK_making_effective_recommendations_2016_to_2017.pdf)
8. Seedat F, Cooper J, Cameron L, et al. International comparisons of screening policy-making: a systematic review. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/444227/FINAL\\_REPORT\\_International\\_Screening.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/444227/FINAL_REPORT_International_Screening.pdf)
9. Лучшие программы скринингов в мире и их сравнение с Москвой [Электронный ресурс]: экспертный обзор / Н.Н. Камынина, А.А. Кравчук. — Электрон. Текстовые дан. — М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2022. — URL: <https://niioz.ru/moskovskaya-medsitina/izdaniya-nii/obzory/> [Luchshie programmy skринingov v mire i ikh sravnenie s Moskvoi [Elektronnyi resurs]: ekspertnyi obzor / N. N. Kamynina, A. A. Kravchuk. — Elektron. Tekstovye dan. — M.: GBU «NIIOZMM DZM», 2022. — URL: <https://niioz.ru/moskovskaya-medsitina/izdaniya-nii/obzory/> (In Russ.)]
10. Борщук Е.Л., Чупров А.Д., Лосицкий А.О., Фирсов А.С. Организация скрининга диабетической ретинопатии с применением телемедицинских технологий // *Практическая медицина.* — 2018. — Т. 16. — №4. [Borshhuk EL, Chuprov AD, Losickij AO, Firsov AS. Organizatsija skринinga diabeticheskoy retinopatii s primeneniem telemeditsinskih tehnologij. *Practical medicine.* 2018;16(4). (In Russ.)]
11. Павлов В.Г., Сидамонидзе А.Л., Петрачков Д.В. Современные тенденции скрининга диабетической ретинопатии // *Вестник офтальмологии.* — 2020. — Т. 136. — №4. — С. 300-309. [Pavlov VG, Sidamonidze AL, Petrachkov DV. Sovremennye tendencii skринinga diabeticheskoy retinopatii [Current trends in the screening for diabetic retinopathy]. *Vestnik oftal'mologii [Russian Annals of Ophthalmology]*. 2020;136(4):300-309. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.17116/oftalma2020136042300>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

\***Мартусевич Яна Александровна**, к.м.н. [Iana A. Martusevich, MD, PhD]; адрес: Россия, 634050, Томск, ул. Московский тракт, 2 [address: 2 Moskovsky Trakt street, 634050 Tomsk, Russia]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4826-4841>; eLibrary SPIN-код: 5667-4748; e-mail: [mma1@yandex.ru](mailto:mma1@yandex.ru)

**Кобякова Ольга Сергеевна**, д.м.н., профессор [Olga S. Kobyakova, MD, PhD, Professor]; ORCID: <https://orcid.org/0000000300981403>; eLibrary SPIN: 1373-0903; e-mail: [kobyakovaos@mednet.ru](mailto:kobyakovaos@mednet.ru)

**Люцко Василий Васильевич**, д.м.н., доцент [Vasilij V. Liutsko, MD, Docent]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2114-8613>; eLibrary SPIN: 6870-7472; e-mail: [vasilij\\_l@mail.ru](mailto:vasilij_l@mail.ru)

\*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

## ЦИТИРОВАТЬ:

Мартусевич Я.А., Кобякова О.С., Люцко В.В. Ключевые этапы внедрения и адаптации цифровой инфраструктуры медицинской помощи пациентам с диабетической ретинопатией в Томской области // *Сахарный диабет.* — 2025. — Т. 28. — №3. — С. 259-264. doi: <https://doi.org/10.14341/DM13214>

## TO CITE THIS ARTICLE:

Martusevich IA, Kobyakova OS, Liutsko VV. Key stages of implementation and adaptation of digital infrastructure for medical care for patients with diabetic retinopathy in the Tomsk region. *Diabetes Mellitus.* 2025;28(3):259-264. doi: <https://doi.org/10.14341/DM13214>