

DOI: <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2026.4.70>

Метод таргетного прогнозирования рефракционного результата на основе стандартного расчета интраокулярной линзы, биометрии и параметров витреомакулярного интерфейса

С.М. Гридюшко¹, В.Л. Красильникова², О.Н. Дудич², А.М. Прудник³

¹Учреждение «Гомельская областная специализированная клиническая больница», г. Гомель, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь

³Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2026. – Том 25, №4. – С. 70-77.

Targeted prediction of refractive outcome based on standard intraocular lens calculation, ocular biometry, and vitreomacular interface parameters

S.M. Gridjushko¹, V.L. Krasilnikova², O.N. Dudich², A.M. Prudnik³

¹Gomel Regional Specialized Clinical Hospital, Gomel, Republic of Belarus

²Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

³Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2026;25(4):70-77.

Резюме.

Цель – разработать и провести клиническую апробацию метода таргетного прогнозирования послеоперационного рефракционного результата, в котором стандартный расчет силы интраокулярной линзы дополняется биометрическими параметрами и параметрами оптической когерентной томографии (ОКТ) макулярной зоны и витреомакулярного интерфейса.

Материал и методы. В ретроспективное исследование включено 265 глаз пациентов после факэмульсификации с имплантацией интраокулярной линзы. Анализировали силу линзы по стандартному расчету, рефракционную цель, аксиальную длину, глубину передней камеры, толщину хрусталика, дистанцию «диск зрительного нерва-макула» и количественные ОКТ-параметры макулы. Сравнивали базовую, биометрическую и полную модели. Послеоперационный сферический эквивалент прогнозировали линейной метамоделью с L2-регуляризацией. Точность оценивали при 10-кратной перекрестной проверке по средней абсолютной и среднеквадратической ошибкам, R^2 и доле прогнозов в пределах 0,50 и 1,00 дптр.

Результаты. Базовая модель обеспечивала среднюю абсолютную ошибку 0,589 дптр и среднеквадратическую ошибку 0,743 дптр. Добавление только биометрических параметров не улучшало прогноз. Полная модель с ОКТ-параметрами снизила среднюю абсолютную ошибку до 0,455 дптр и среднеквадратическую ошибку до 0,614 дптр; R^2 увеличился с 0,235 до 0,479. Доля прогнозов с ошибкой не более 0,50 дптр выросла с 51,3 до 65,7%. Среднее парное снижение абсолютной ошибки составило 0,134 дптр (95% ДИ 0,089-0,177; $p<0,001$).

Закключение. Добавление параметров макулярной зоны и витреомакулярного интерфейса к стандартному расчету позволяет уточнить индивидуальный прогноз послеоперационного сферического эквивалента и может использоваться при выборе между соседними значениями силы интраокулярной линзы.

Ключевые слова: афакия, интраокулярная линза, расчет интраокулярной линзы, целевая рефракция, биометрия глаза, витреомакулярный интерфейс, оптическая когерентная томография, прогнозирование.

Abstract.

Objectives. To develop and test a targeted method for predicting postoperative refractive outcome in which standard

intraocular lens power calculation is supplemented with ocular biometric parameters and optical coherence tomography parameters of the macula and vitreomacular interface.

Material and methods. This retrospective study included 265 eyes after phacoemulsification with the intraocular lens implantation. Predictors included standard lens power, refractive target, axial length, anterior chamber depth, lens thickness, disc-fovea distance, and macular optical coherence tomography parameters. Baseline, biometric, and full models were compared. An L2-regularized linear meta-model predicted spherical equivalent. Accuracy was assessed by 10-fold cross-validation using the mean absolute and root mean squared errors, R^2 , and proportions within 0.50 D and 1.00 D.

Results. The baseline model yielded the mean absolute error of 0.589 D and a root mean squared error of 0.743 D. Biometric parameters alone did not improve prediction. The full model reduced mean absolute error to 0.455 D and root mean squared error to 0.614 D; R^2 increased from 0.235 to 0.479. The proportion within 0.50 D rose from 51.3% to 65.7%. The mean paired reduction in absolute error was 0.134 D (95% CI 0.089-0.177; $p < 0.001$).

Conclusions. Adding macular and vitreomacular interface parameters to standard intraocular lens calculation improved prediction of spherical equivalent and may support selection between neighboring lens powers.

Keywords: *aphakia, intraocular lens, intraocular lens calculation, target refraction, ocular biometry, vitreomacular interface, optical coherence tomography, prediction.*

Введение

Современные формулы расчета интраокулярной линзы (ИОЛ) обеспечивают высокую точность в большинстве глаз, однако клинически существенные отклонения от запланированной рефракции сохраняются. В крупных исследованиях для Barrett Universal II, Kane и других формул нового поколения средняя абсолютная ошибка обычно находится в диапазоне нескольких десятых диоптрии, а доля глаз в пределах $\pm 0,50$ дптр зависит от аксиальной длины, модели ИОЛ и характеристик исследуемой популяции [1-4].

Стандартный расчет строится преимущественно на параметрах оптической системы переднего отдела глаза. В разных формулах используются аксиальная длина глаза (ПЗО), глубина передней камеры (ПК), толщина хрусталика (ТХ), расстояние «белое-к-белому» (WTW) и расчетное эффективное положение ИОЛ. Включение этих показателей уменьшает систематическую ошибку, но не учитывает индивидуальную конфигурацию заднего полюса и топографию макулярной зоны [2, 5].

Предоперационная оптическая когерентная томография (ОКТ) макулярной зоны традиционно применяется в качестве диагностического инструмента для выявления субклинической патологии, способной ограничить функциональный исход хирургического вмешательства. В ряде исследований, проведенных у пациентов без видимых офтальмоскопических изменений макулы, ОКТ позволила диагностировать эпиретинальные мембраны, витреомакулярную тракцию, начальные проявления возрастной макулярной

дегенерации и другие структурные нарушения, остающиеся нераспознанными при стандартной биомикроскопии и офтальмоскопии [6-9].

Вместе с тем количественные показатели, получаемые при ОКТ-сканировании макулы, не ограничиваются диагностикой патологии, они содержат объективную информацию о геометрии фовеомакулярной области и топографии заднего полюса глаза. В частности, дистанция между диском зрительного нерва и центром фовеа не является изолированным анатомическим параметром, а закономерно связана с аксиальной длиной глаза и распределением толщины внутренних слоев сетчатки. В связи с этим интерпретация данного показателя требует совместного анализа с биометрическими характеристиками переднего отрезка глаза [10-12].

Разработанный в настоящем исследовании подход не позиционируется как новая самостоятельная формула расчета оптической силы ИОЛ. На первом этапе сохраняется стандартный расчет, определяющий исходную силу линзы и прогнозируемую рефракцию. На втором этапе вводится дополнительная метамодель, которая на основе комплекса биометрических и ОКТ-параметров витреомакулярного интерфейса оценивает индивидуальный ожидаемый сферический эквивалент. Такая двухуровневая архитектура позволяет максимально использовать точность и надежность современных формул, а также одновременно учитывать анатомические признаки заднего отдела, которые в традиционный расчет не включаются, тем самым повышая персонализацию прогноза без отказа от клинически апробированных стандартов.

Материал и методы

Проведено ретроспективное исследование результатов хирургического лечения пациентов с катарактой и афакией, которым выполнена факоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы. В исследование включали только один глаз от каждого пациента. Первичная выборка для разработки структуры прогностической модели составила 157 глаз. Дополнительная клиническая выборка включала 108 глаз. Таким образом, итоговый аналитический массив данных сформирован из 265 глаз (265 пациентов). Критериями включения являлись наличие полного комплекса стандартных биометрических и ОКТ-параметров в предоперационном периоде, а также стабильная послеоперационная рефракция с завершенным сроком наблюдения.

Средний возраст пациентов составил $70,0 \pm 9,1$ года, мужчин было 98 (37,0%), женщин 167 (63,0%). В 253 глазах планировалось зрение вдаль или эметропическая рефракция, в 12 глазах – миопическая цель для близости. Факоэмульсификация завершалась имплантацией монофокальных, торических либо ИОЛ с расширенной глубиной фокуса.

Представленные данные в таблице 1 демонстрируют широкий спектр анатомических и функциональных характеристик глаз в исследуемой когорте, что является важным условием для валидации разработанного метода прогнозирования в разнородной клинической группе.

Протокол стандартного офтальмологического обследования включал визометрию, авторефрактометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, тонометрию, оптическую биометрию

и ОКТ макулярной зоны. Послеоперационный сферический эквивалент рассчитывали как сумму сферического компонента и половины цилиндрического компонента рефракции. Прогностическая модель включала три группы признаков. В первую группу вошли сила ИОЛ, определенная по результатам стандартного расчета, и категория рефракционной цели. Вторую группу составили биометрические параметры: ПЗО, ПК и ТХ. Третью группу сформировали количественные ОКТ-показатели макулярной зоны и витреомакулярного интерфейса: дистанция «диск зрительного нерва-макула» (ДМД), минимальная толщина сетчатки в фовеа, толщина центрального сектора, макулярный объем и высота фовеомакулярного профиля. Эти показатели интерпретировались как взаимосвязанный комплекс, отражающий индивидуальную топографию заднего полюса глаза.

Предварительный расчет оптической силы ИОЛ выполнялся с помощью биометра, в основу которого была заложена формула Barrett. Результат обозначали как первичную расчетную силу ИОЛ (P_0). Мета модель формировала прогноз послеоперационного сферического эквивалента (СЭ) как функцию P_0 , категории целевой рефракции (Т), биометрических показателей В и ОКТ-признаков (М):

$$СЭ = f(P_0, T, B, M).$$

Для клинического применения стандартную формулу рассчитывают для нескольких доступных значений силы ИОЛ вблизи P_0 . Мета модель оценивает ожидаемый рефракционный результат для каждого варианта. Для рассмотрения выбирается значение, при котором модуль отклонения от индивидуальной цели минимален. Окончательное решение принимает хирург с учетом мо-

Таблица 1 – Клинико-биометрическая характеристика аналитической выборки

Показатель	Среднее $\pm$ стандартное отклонение	Диапазон
Возраст, лет	$70,00 \pm 9,09$	36-89
Сила ИОЛ, дптр	$20,31 \pm 3,81$	8,0-33,0
ПЗО, мм	$23,80 \pm 1,63$	19,38-31,18
ПК, мм	$3,12 \pm 0,44$	1,78-4,08
ТХ, мм	$4,43 \pm 0,46$	2,59-5,62
ДМД, мм	$3,99 \pm 0,35$	2,56-4,75
Минимальная толщина в фовеа, мкм	$225,97 \pm 30,49$	144-269
Толщина центрального сектора, мкм	$272,28 \pm 32,53$	190-316
Макулярный объем, мм ³	$7,89 \pm 0,36$	6,50-8,45
Высота фовеомакулярного профиля, мкм	$221,22 \pm 25,30$	175-328
Послеоперационный сферический эквивалент, дптр	$-0,35 \pm 0,85$	-4,13-+1,38

дели ИОЛ, состояния макулы, ведущего глаза и зрительных потребностей пациента.

Полная схема метода таргетного прогнозирования представлена на рисунке 1.

Для прогнозирования непрерывного значения послеоперационного СЭ использовали линейную регрессию с L2-регуляризацией. Перед обучением количественные признаки стандартизировали. Регуляризация ограничивала влияние взаимной корреляции между ПЗО, ДМД и показателями макулярной толщины. Сравнивали три модели: 1) базовую, включавшую P_0 и категорию цели; 2) биометрическую, дополненную ПЗО, ПК и ТХ; 3) полную, дополненную ОКТ-параметрами макулярной зоны и ВМИ.

Внутреннюю проверку выполняли методом 10-кратной перекрестной проверки с перемешиванием наблюдений. Рассчитывали среднюю абсолютную ошибку (САО), среднеквадратическую ошибку (СКО), коэффициент детерминации R^2 , систематическое смещение и долю прогнозов с абсолютной ошибкой не более 0,50 и 1,00 дптр. Различия абсолютных ошибок базовой и полной моделей оценивали парным критерием Уилкоксона. Доверительный интервал для среднего уменьшения ошибки рассчитывали бутстрэп-методом с 10 000 повторов. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

Базовая модель, использовавшая результат стандартного расчета и категорию рефракцион-

ной цели, обеспечивала САО 0,589 дптр и СКО 0,743 дптр. Коэффициент детерминации составил 0,235. В пределах $\pm 0,50$ дптр от фактического результата находились 51,3% прогнозов, в пределах $\pm 1,00$ дптр – 86,8%.

Изолированное добавление ПЗО, ПК и ТХ не изменило точность: САО составила 0,590 дптр, СКО – 0,744 дптр, R^2 – 0,234. После включения ОКТ-параметров ВМИ САО снизилась до 0,455 дптр, СКО – до 0,614 дптр, а R^2 повысился до 0,479. Доля прогнозов с ошибкой не более 0,50 дптр увеличилась до 65,7%, с ошибкой не более 1,00 дптр, до 88,3%, что представлено в таблице 2.

Среднее парное снижение абсолютной ошибки при переходе от базовой к полной модели составило 0,134 дптр, что соответствует относительному уменьшению САО на 22,7%. 95% доверительный интервал находился в пределах 0,089-0,177 дптр; различие было статистически значимым, $p < 0,001$. Среднее систематическое смещение полной модели было близко к нулю и составило -0,004 дптр. Данные значения представлены на рисунке 2.

Максимальный прирост точности возникал при совместном включении биометрии и ОКТ-параметров. В регуляризованной модели наибольшие стандартизованные коэффициенты имели категория целевой рефракции, высота фовеомакулярного профиля, толщина центрального сектора, сила ИОЛ и минимальная толщина в фовеа. Толщина хрусталика и ДМД вносили меньший, но

Структура метода таргетного прогнозирования

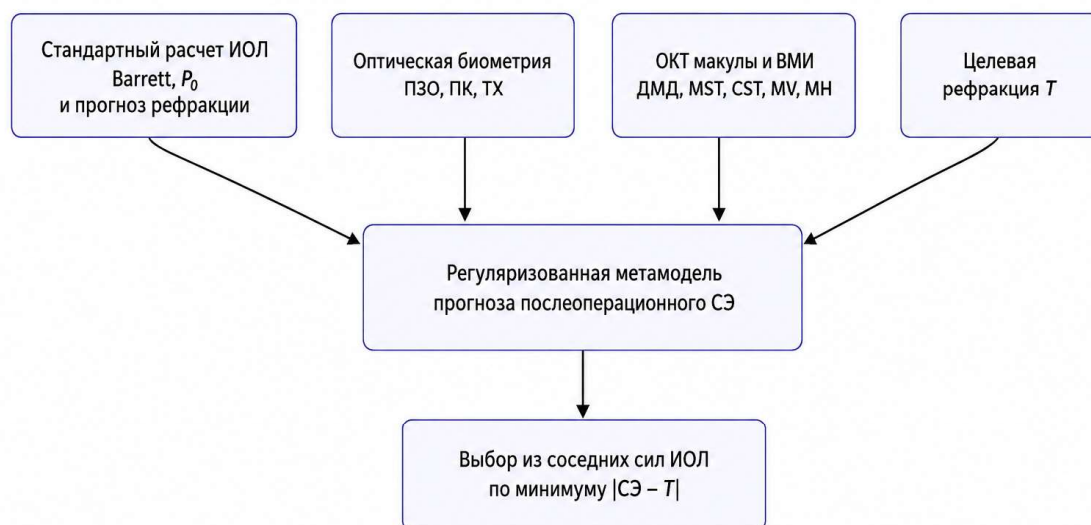


Рисунок 1 – Алгоритм таргетного прогнозирования рефракционного результата

Таблица 2 – Точность вариантов модели при 10-кратной перекрестной проверке

Модель	CAO, дптр	СКО, дптр	R ²	≤0,50 дптр	≤1,00 дптр
Стандартный расчет + цель	0,589	0,743	0,235	51,3%	86,8%
Стандартный расчет + биометрия	0,590	0,744	0,234	50,2%	89,4%
Стандартный расчет + биометрия + ВМИ	0,455	0,614	0,479	65,7%	88,3%

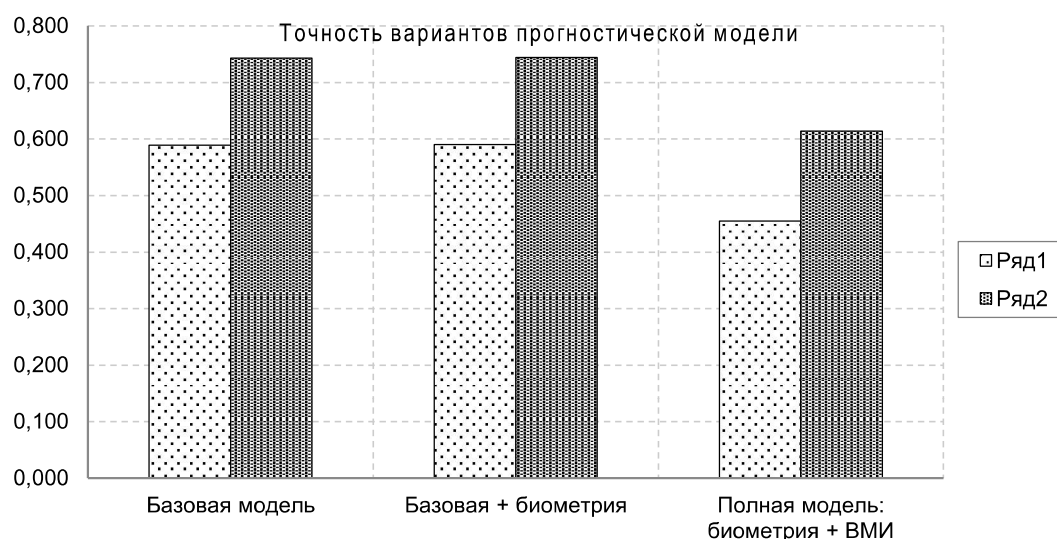


Рисунок 2 – Сравнение ошибок прогнозирования трех вариантов модели

сохраняющийся вклад. Знаки коэффициентов не трактовались как причинные эффекты, поскольку часть показателей была взаимосвязана.

В таблице 3 представлены стандартизованные коэффициенты полной регуляризованной модели, полученной методом L2-регуляризации (ридж-регрессия). Стандартизация коэффициентов позволяет сравнивать относительный вклад каждого прогностического признака в формирование итогового прогноза послеоперационного сферического эквивалента независимо от масштаба исходных измерений. Положительные значения коэффициентов указывают на прямую связь признака с увеличением прогнозируемого сферического эквивалента, отрицательные указывают на обратную связь.

Наибольшим по абсолютной величине стандартизованным коэффициентом обладала категория целевой рефракции ($T=-0,355$), что подтверждает определяющую роль планируемой рефракционной установки в прогнозе. Высота фовеомакулярного профиля продемонстрировала положительный вклад ($MH=+0,300$), тогда как толщина центрального сектора макулы оказыва-

ла обратное влияние ($CST=-0,251$). Сила ИОЛ, выбранная по стандартному расчету, характеризовалась умеренным положительным коэффициентом ($P_0=+0,178$). Минимальная толщина сетчатки в фовеа вносила отрицательный вклад, хотя и меньший по величине ($MST_{min}=-0,124$).

Среди биометрических параметров наибольшим коэффициентом обладала толщина хрусталика ($TX=+0,078$), тогда как дистанция между диском зрительного нерва и фовеа ($ДМД=-0,046$), аксиальная длина глаза ($ПЗО=-0,024$) и глубина передней камеры ($ПК=-0,013$) демонстрировали незначительные отрицательные значения. Наименьший вклад в модель вносил макулярный объем ($MV=-0,004$), что может свидетельствовать как о его ограниченной прогностической значимости, так и о выраженной коллинеарности с другими ОКТ-параметрами.

Следует отметить, что знаки коэффициентов не следует интерпретировать как причинно-следственные эффекты, поскольку многие из включенных признаков обладают взаимной корреляцией. Регуляризация позволяет минимизировать влияние мультиколлинеарности и обе-

Таблица 3 – Стандартизованные коэффициенты полной регуляризованной модели

Признак	Обозначение	Стандартизованный коэффициент
Категория целевой рефракции	T	-0,355
Высота фовеомакулярного профиля	MH	+0,300
Толщина центрального сектора	CST	-0,251
Сила ИОЛ по стандартному расчету	P ₀	+0,178
Минимальная толщина в фовеа	MSTmin	-0,124
Толщина хрусталика	TX	+0,078
Дистанция «диск зрительного нерва-фовеа»	ДМД	-0,046
Аксиальная длина	ПЗО	-0,024
Глубина передней камеры	ПК	-0,013
Макулярный объем	MV	-0,004

спечивает устойчивость оценок, однако итоговые коэффициенты отражают совокупный скорректированный вклад каждого параметра в рамках многомерной модели, а не изолированные физиологические эффекты. Наибольший вклад ОКТ-параметров (высота фовеомакулярного профиля, толщина центрального сектора и минимальная толщина в фовеа) в сравнении с традиционными биометрическими показателями подтверждает целесообразность включения данных витреомакулярного интерфейса в алгоритм прогнозирования рефракционного результата.

Обсуждение

Полученные результаты показывают, что ОКТ-параметры макулярной зоны и ВМИ содержат дополнительную информацию для прогнозирования рефракционного результата. Улучшение возникало не при изолированном добавлении традиционной биометрии, а после объединения биометрического и макулярного блоков. Это соответствует представлению о том, что параметры заднего полюса следует интерпретировать не отдельно, а с учетом общей геометрии глаза.

ДМД связана с ПЗО и распределением толщины макулярных слоев [10-12]. Поэтому использование фиксированной поправки, основанной только на ДМД или центральной толщине сетчатки, методологически неоправданно. Регуляризованная метамодель снижает влияние коллинеарности и оценивает совокупный профиль глаза. В данной работе добавление этого блока уменьшило САО на 0,134 дптр. Для отдельного пациента такая разница может изменить выбор между двумя соседними значениями силы ИОЛ.

В предложенном диагностическом методе предоперационное ОКТ-исследование макуляр-

ной зоны реализует две самостоятельные, но взаимодополняющие функции [4, 5, 13]. С одной стороны, оно служит инструментом скрининга субклинической патологии ВМИ (эпиретинальных мембран, витреомакулярной тракции, ранних форм возрастной макулярной дегенерации), которая может повлиять на выбор типа ИОЛ и ограничить ожидаемый функциональный результат. С другой стороны, ОКТ предоставляет количественные структурные параметры, интегрируемые в прогностическую метамодель для уточнения рефракционного исхода. Таким образом, единый диагностический этап одновременно обеспечивает клиническую оценку состояния макулы и формирует дополнительный расчетный контур, что повышает информативность предоперационного обследования без увеличения его трудоемкости.

Предоперационная ОКТ в данной схеме выполняет две функции. Она выявляет патологию ВМИ, влияющую на выбор типа ИОЛ и ожидаемый функциональный результат, и одновременно предоставляет количественные признаки для рефракционного прогноза. Следовательно, один этап обследования используется и для клинической оценки макулы, и для дополнительного расчетного контура.

Заключение

1. Разработан и клинически апробирован метод таргетного прогнозирования послеоперационного рефракционного исхода, в котором стандартный расчет оптической силы интраокулярной линзы дополняется метамоделью, интегрирующей аксиальную длину глаза, глубину передней камеры, толщину хрусталика, а также комплекс количественных ОКТ-параметров ма-

кулярной зоны и витреомакулярного интерфейса.

2. Полная прогностическая модель продемонстрировала статистически и клинически значимое превосходство над базовым вариантом: средняя абсолютная ошибка прогноза послеоперационного сферического эквивалента снизилась с 0,589 до 0,455 дптр, а коэффициент детерминации R^2 возрос с 0,235 до 0,479, что свидетельствует о существенном повышении объяснительной способности модели.

3. Внедрение разработанного подхода позволило увеличить долю прогнозов с абсолютной ошибкой, не превышающей 0,50 дптр, с 51,3 до 65,7%. Среднее парное уменьшение абсолютной ошибки при переходе от базовой к полной модели составило 0,134 дптр (95% ДИ: 0,089-0,177; $p < 0,001$), что подтверждает достоверность достигнутого улучшения и его потенциальную клиническую значимость при выборе силы ИОЛ.

4. Предложенный метод не заменяет стандартные формулы расчета ИОЛ, а выполняет вспомогательную прогностическую функцию, обеспечивая индивидуальную оценку риска отклонения от целевой рефракции и обоснованный выбор среди соседних значений оптической силы линзы, при этом окончательное клиническое решение сохраняется за хирургом с учетом анатомо-функциональных особенностей глаза и зрительных потребностей пациента.

Литература

1. Melles, R. B. Accuracy of intraocular lens calculation formulas / R. B. Melles, J. T. Holladay, W. J. Chang // *Ophthalmology*. 2018 Feb. Vol. 125, № 2. P. 169–178. DOI: 10.1016/j.ophtha.2017.08.027
2. Intraocular lens power formula accuracy: comparison of 7 formulas / J. X. Kane, A. Van Heerden, A. Atik, C. Petsoglou // *Journal of cataract & refractive surgery*. 2016 Oct. Vol. 42, № 10. P. 1490–1500. DOI: 10.1016/j.jcrs.2016.07.021
3. Assessment of the accuracy of new and updated intraocular

lens power calculation formulas in 10 930 eyes from the UK National Health Service / K. Darcy, D. Gunn, S. Tavassoli [et al.] // *Journal of cataract & refractive surgery*. 2020 Jan. Vol. 46, № 1. P. 2–7. DOI: 10.1016/j.jcrs.2019.08.014

4. Connell, B. J. Comparison of the Kane formula with existing formulas for intraocular lens power selection / B. J. Connell, J. X. Kane // *BMJ open ophthalmology*. 2019 Apr. Vol. 4, № 1. Art. e000251. DOI: 10.1136/bmjophth-2018-000251
5. The PEARL-DGS formula: the development of an open-source machine learning-based thick IOL calculation formula / G. Debellemanni, M. Dubois, M. Gauvin [et al.] // *American journal of ophthalmology*. 2021 Dec. Vol. 232. P. 58–69. DOI: 10.1016/j.ajo.2021.05.004
6. Klein, B. R. Preoperative macular spectral-domain optical coherence tomography in patients considering advanced-technology intraocular lenses for cataract surgery / B. R. Klein, E. N. Brown, R. S. Casden // *Journal of cataract & refractive surgery*. 2016 Apr. Vol. 42, № 4. P. 537–541. DOI: 10.1016/j.jcrs.2016.01.036
7. Swept-source optical coherence tomography to screen for macular pathology in eyes having routine cataract surgery / S. Zafar, M. A. R. Siddiqui, R. Shahzad, M. H. Shahzad // *Journal of cataract & refractive surgery*. 2017 Mar. Vol. 43, № 3. P. 324–327. DOI: 10.1016/j.jcrs.2016.12.022
8. Ahmed, T. M. Optical coherence tomography as a diagnostic intervention before cataract surgery: a review / T. M. Ahmed, M. A. R. Siddiqui, B. Hussain // *Eye*. 2023 Aug. Vol. 37, № 11. P. 2176–2182. DOI: 10.1038/s41433-022-02320-y
9. Preoperative spectral-domain optical coherence tomography in patients having cataract surgery / Y. Abdelmassih, S. El-Khoury, S. Georges [et al.] // *Journal of cataract & refractive surgery*. 2018 May. Vol. 44, № 5. P. 610–614. DOI: 10.1016/j.jcrs.2018.02.020
10. Influence of optic disc-fovea distance on macular thickness measurements with OCT in healthy myopic eyes / K. Qiu, G. Wang, R. Zhang [et al.] // *Scientific reports*. 2018. Vol. 8. Art. 5233. DOI: 10.1038/s41598-018-23479-z
11. Effect of optic disc-fovea distance on the normative classifications of macular inner retinal layers as assessed with OCT in healthy subjects / K. Qiu, B. Chen, J. Yang [et al.] // *British journal of ophthalmology*. 2019 Jun. Vol. 103, № 6. P. 821–825. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2018-312162
12. Dersch, A. M. The effect of axial length to basement-membrane opening to fovea distance on optical coherence tomography / A. M. Dersch, K. L. Stucker, A. R. Hajrasouliha // *European journal of ophthalmology*. 2023 Jan. Vol. 33, № 1. P. 463–467. DOI: 10.1177/11206721221116699
13. VRF-G, a new intraocular lens power calculation formula: a 13-formulas comparison study / D. Hipólito-Fernandes, M. E. Luís, P. Gil [et al.] // *Clinical ophthalmology*. 2020 Dec. Vol. 14. P. 4395–4402. DOI: 10.2147/OPHTH.S290125

Поступила 10.08.2026 г.

Принята в печать 27.08.2026 г.

References

1. Melles RB, Holladay JT, Chang WJ. Accuracy of intraocular lens calculation formulas. *Ophthalmology*. 2018 Feb;125(2):169-178. doi: 10.1016/j.ophtha.2017.08.027
2. Kane JX, Van Heerden A, Atik A, Petsoglou C. Intraocular lens power formula accuracy: comparison of 7 formulas. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2016 Oct;42(10):1490-1500. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.07.021
3. Darcy K, Gunn D, Tavassoli S, Sparrow J, Kane JX. Assessment of the accuracy of new and updated intraocular

lens power calculation formulas in 10 930 eyes from the UK National Health Service. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2020 Jan;46(1):2-7. doi: 10.1016/j.jcrs.2019.08.014

4. Connell BJ, Kane JX. Comparison of the Kane formula with existing formulas for intraocular lens power selection. *BMJ Open Ophthalmology*. 2019 Apr;4(1):e000251. doi: 10.1136/bmjophth-2018-000251
5. Debellemanni G, Dubois M, Gauvin M, Wallerstein A, Brenner LF, Rampat R, et al. The PEARL-DGS formula: the development of an open-source machine learning-based thick IOL calculation formula. *American Journal*

- of Ophthalmology. 2021 Dec;232:58-69. doi: 10.1016/j.ajo.2021.05.004
6. Klein BR, Brown EN, Casden RS. Preoperative macular spectral-domain optical coherence tomography in patients considering advanced-technology intraocular lenses for cataract surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2016 Apr;42(4):537-41. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.01.036
7. Zafar S, Siddiqui MAR, Shahzad R, Shahzad MH. Swept-source optical coherence tomography to screen for macular pathology in eyes having routine cataract surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2017 Mar;43(3):324-327. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.12.022
8. Ahmed TM, Siddiqui MAR, Hussain B. Optical coherence tomography as a diagnostic intervention before cataract surgery: a review. *Eye*. 2023 Aug;37(11):2176-2182. doi: 10.1038/s41433-022-02320-y
9. Abdelmassih Y, El-Khoury S, Georges S, Guindolet D, Gabison E, Cochereau I. Preoperative spectral-domain optical coherence tomography in patients having cataract surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2018 May;44(5):610-614. doi: 10.1016/j.jcrs.2018.02.020
10. Qiu K, Wang G, Zhang R, Lu Xuehui, Zhang M, Jansonius NM. Influence of optic disc-fovea distance on macular thickness measurements with OCT in healthy myopic eyes. *Scientific Reports*. 2018;8:5233. doi: 10.1038/s41598-018-23479-z
11. Qiu K, Chen B, Yang J, Zheng C, Chen H, Zhang M, et al. Effect of optic disc-fovea distance on the normative classifications of macular inner retinal layers as assessed with OCT in healthy subjects. *British Journal of Ophthalmology*. 2019 Jun;103(6):821-825. doi: 10.1136/bjophthalmol-2018-312162
12. Dersch AM, Stucker KL, Hajrasouliha AR. The effect of axial length to basement-membrane opening to fovea distance on optical coherence tomography. *European Journal of Ophthalmology*. 2023 Jan;33(1):463-467. doi: 10.1177/11206721221116699
13. Hipólito-Fernandes D, Elisa Luís M, Gil P, Maduro V, Feijão J, Yeo TK, et al. VRF-G, a new intraocular lens power calculation formula: a 13-formulas comparison study. *Clinical Ophthalmology*. 2020 Dec;14:4395-4402. doi: 10.2147/OPTH.S290125

Submitted 10.08.2026

Accepted 27.08.2026

Сведения об авторах:

Гридюшко Сергей Михайлович – врач-офтальмолог отделения микрохирургии глаза № 2, УЗ «Гомельская областная специализированная клиническая больница», <https://orcid.org/0009-0002-9013-6616>, e-mail: Grd.sergey8@gmail.com; В.Л. Красильникова – д.м.н., профессор кафедры офтальмологии, Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения УО «Белорусский государственный медицинский университет», <https://orcid.org/0000-0002-5852-2616>;

О.Н. Дудич – д.м.н., профессор кафедры офтальмологии, Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения УО «Белорусский государственный медицинский университет», <https://orcid.org/0009-0004-6554-3230>;

А.М. Прудник – к.т.н., доцент кафедры инженерной психологии и эргономики, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», <https://orcid.org/0000-0002-6180-1819>.

Information about authors:

Sergey M. Gridjushko – ophthalmologist of the Eye Microsurgery Department No. 2, Gomel Regional Specialized Clinical Hospital, <https://orcid.org/0009-0002-9013-6616>, e-mail: Grd.sergey8@gmail.com;

V.L. Krasilnikova – Doctor of Medical Sciences, professor of the Chair of Ophthalmology, the Institute for Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of the Belarusian State Medical University, <https://orcid.org/0000-0002-5852-2616>;

O.N. Dudich – Doctor of Medical Sciences, professor of the Chair of Ophthalmology, the Institute for Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of the Belarusian State Medical University, <https://orcid.org/0009-0004-6554-3230>;

A.M. Prudnik – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Chair of Engineering Psychology and Ergonomics, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, <https://orcid.org/0000-0002-6180-1819>.