

# Эпидемиологический анализ заболеваемости и распространенности первичной открытоугольной глаукомы в Российской Федерации

А.Б. Мовсисян<sup>1,2</sup>, А.В. Куроедов<sup>1,3</sup>, М.А. Архаров<sup>4</sup>, В.В. Прохоренко<sup>4</sup>, И.А.Чепурнов<sup>4</sup>

<sup>1</sup>РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

<sup>2</sup>ГБУЗ «ГВВ № 2 ДЗМ», Москва, Россия

<sup>3</sup>ФГУ «ЦВКГ им. П.В. Мандрыка» Минобороны России, Москва, Россия

<sup>4</sup>МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

## РЕЗЮМЕ

**Введение:** в настоящее время впервые выявленная первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) более чем в 50% случаев обнаруживается на развитой и далеко зашедшей стадиях. В целом оценить характер течения заболевания не представляется возможным ввиду ограниченного предоставления официальных данных (распространенность и заболеваемость) по РФ. По этим показателям сложно представить масштаб данной проблемы в стране.

**Цель исследования:** определить прогноз изменений эпидемиологических показателей (распространенности и заболеваемости) ПОУГ в РФ, оценить длительность течения и рассчитать предполагаемый возраст начала заболевания.

**Материал и методы:** анализ официальных данных эпидемиологических показателей глаукомы в РФ и многоцентровых исследований, на основании которых было проведено прогнозирование (в трех вариантах) заболеваемости и распространенности глаукомы в РФ, а также разработана математическая модель, определяющая время начала заболевания и длительность его течения.

**Результаты исследования:** возраст пациентов с «нулевой» стадией составил 54 (49; 58) года, расчет проводился исходя из данных, представленных в публикациях 2000–2016 гг., по которым были изначально рассчитаны средние значения продолжительности каждой стадии глаукомы. «Истинный возраст» наступления I стадии составил 57 (52; 61) лет, при этом средний возраст, при котором она выявляется, — 60 (56; 65) лет. По результатам подсчетов, с учетом прогнозируемого изменения численности населения и средней продолжительности жизни, при низком, среднем и высоком видах прогнозов ожидается рост заболеваемости и распространенности глаукомы.

**Выводы:** продемонстрирован ожидаемый рост заболеваемости и распространенности глаукомы в РФ в ближайшие 15 лет. Следует ожидать увеличения инвалидности по зрению, а следовательно, быстрой потери работоспособности представителей разных возрастных групп ввиду запаздывания постановки диагноза и начала лечения. Сбор эпидемиологических данных с дальнейшим анализом полученных результатов и поиском путей улучшения и диагностики социально значимых заболеваний, в частности глаукомы, должны стать одной из стратегических задач системы здравоохранения.

**Ключевые слова:** первичная открытоугольная глаукома, диагностика глаукомы, эпидемиология глаукомы, прогнозирование.

**Для цитирования:** Мовсисян А.Б., Куроедов А.В., Архаров М.А. и др. Эпидемиологический анализ заболеваемости и распространенности первичной открытоугольной глаукомы в Российской Федерации. Клиническая офтальмология. 2022;22(1):3–10. DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-1-3-10.

## Epidemiological analysis primary open-angle glaucoma incidence and prevalence in Russia

A.B. Movsisyan<sup>1,2</sup>, A.V. Kuroedov<sup>1,3</sup>, M.A. Arkharov<sup>4</sup>, V.V. Prokhorenko<sup>4</sup>, I.A. Chepurnov<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Hospital for War Veterans No. 2, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>P.V. Mandryka Military Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup>N.E. Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**Background:** more than 50% of newly diagnosed primary open-angle glaucoma (POAG) patients are in the moderate or advanced stages. It is difficult to assess disease course due to limited official data. On a national scale, prevalence and incidence are measures that hardly provide a complete "landscape" of this issue in Russia.

**Aim:** to determine the prognosis of changes in epidemiological indicators (prevalence and incidence) of POAG in Russia, assess disease duration and calculate presumed age of disease onset.

**Patients and Methods:** we applied a scientific-analytical design implying literary statistical analysis of official epidemiological indicators of glaucoma in Russia and multicenter trials. These data were a basis for prediction (three variants) of glaucoma incidence and prevalence in Russia and the development of a mathematical model to determine the age of disease onset and duration.

**Results:** the age of patients with POAG stage 0 was 54 (49;58) years. This age was calculated based on data from publications in 2000–2016. These data were initially used to calculate the mean duration of each glaucoma stage. As a result, the "true" age of stage 1 onset was

57 (52;61) years. Meanwhile, the mean age of stage 1 diagnosis was 60 (56;65) years. According to these calculations and considering predicted changes in population size and average life expectancy, a growth in glaucoma incidence and prevalence is expected in low, medium, and high population projections.

**Conclusions:** we demonstrated an expected growth in glaucoma incidence and prevalence in Russia in the coming 15 years. An increase in visual disability and, therefore, rapid loss of working capacity in various age groups due to "late" diagnosis and treatment are also likely. Collection of epidemiological data, further analysis of these findings, and searching for ways to improve diagnosis and course of socially significant diseases (e.g., glaucoma) are among strategic tasks for the healthcare system.

**Keywords:** primary open-angle glaucoma, glaucoma diagnosis, glaucoma epidemiology, prognosis.

**For citation:** Movsisyan A.B., Kuroedov A.V., Arkharov M.A. et al. Epidemiological analysis primary open-angle glaucoma incidence and prevalence in Russia. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2022;22(1):3–10 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-1-3-10.

## ВВЕДЕНИЕ

Понимание этиопатогенетических процессов, своевременное определение факторов риска развития, обнаружение прогрессирования глаукомы и правильная трактовка результатов исследований являются востребованными направлениями развития современной глаукоматологии. Наблюдаемый рост заболеваемости и распространенности данной нозологической единицы за последние 10 лет в РФ, с учетом хронического прогрессирующего характера течения заболевания и последующей потери зрительных функций в исходе, подчеркивает и определяет его медико-социальную значимость [1–7].

В настоящее время впервые выявленная первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) более чем в 50% случаев обнаруживается на развитой и далеко зашедшей стадиях [6]. В целом оценить характер течения заболевания не представляется возможным ввиду ограниченного предоставления официальных данных (распространенность и заболеваемость) по РФ. По этим показателям сложно представить масштаб данной проблемы в стране [8, 9].

Знание эпидемиологических показателей позволяет прогнозировать клиническое течение болезни, его особенности и характерные черты для понимания необходимого объема диагностики и лечения в изучаемом регионе, поэтому является неотъемлемой частью анализа любого заболевания, особенно социально значимого [10]. По этой причине особо значима оценка данных параметров в отношении глаукомы в РФ с учетом прогнозируемого изменения продолжительности жизни населения и роста заболеваемости глаукомой, но на сегодняшний день это не представляется возможным [6, 8, 11, 12].

В приказе Министерства здравоохранения РФ № 124н от 13 марта 2019 г. «Об утверждении порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения» определено измерение уровня внутриглазного давления (ВГД) начиная с 40-летнего возраста [13]. С одной стороны, это является важнейшим шагом (со времен приказа Министерства здравоохранения СССР № 925 от 22 сентября 1976 г. «Об усилении мероприятий по раннему выявлению и активному наблюдению больных глаукомой») в отношении проведения скрининга на глаукому, с другой — экономическая целесообразность скрининга должна быть проанализирована дополнительно, так как в большинстве случаев глаукома диагностируется значительно позже (за исключением групп риска) [14–16].

За последние годы наблюдается рост числа случаев ПОУГ, занимающей лидирующее место в структуре глазных заболеваний среди взрослого населения РФ, в том числе и среди лиц трудоспособного возраста [6, 8, 11, 12, 15, 16]. С учетом реальных перспектив дальнейшей инвалидизации

этой группы пациентов (через разный промежуток времени, в зависимости от времени начала глаукомного процесса) и динамически меняющегося показателя продолжительности жизни [11], а также вследствие сохраняющейся актуальности проблемы своевременной постановки диагноза и назначения соответствующей терапии [17] как никогда прежде встает задача оценки возможных тенденций развития заболевания и поиска путей ее решения.

**Цель исследования:** определить прогноз изменений эпидемиологических показателей (распространенности и заболеваемости) ПОУГ в РФ, оценить длительность течения и рассчитать предполагаемый возраст начала заболевания.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования подразумевал статистический анализ эпидемиологических показателей глаукомы в РФ, полученных из официальной отчетности и многоцентровых исследований, на основании которых было проведено прогнозирование заболеваемости и распространенности глаукомы в РФ (в трех возможных вариантах развития), а также разработана математическая модель, определяющая время начала заболевания и длительность течения.

Обработка цифровых массивов проводилась с использованием лицензионного программного обеспечения MATLAB R2020b (The MathWorks, США, 2020) и Microsoft Excel (Microsoft, США, 2019) с последующей системной проверкой полученных результатов. Для составления прогноза распространенности и заболеваемости применялось квадратичное приближение. Рассчитаны средние показатели изучаемых величин, которые представлены в виде числового значения с Q1, Q3. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался  $\leq 0,05$ .

На первом этапе был проведен регрессионный анализ опубликованных данных заболеваемости и распространенности глаукомы среди взрослого населения РФ с 2009 по 2019 г. [8] с учетом представленной по годам численности населения страны [18] (табл. 1). На основании опубликованных данных об ожидаемом изменении численности населения в виде трех видов прогнозов (низкий, средний, высокий) [11], данных регрессионного анализа были построены соответствующие проспективные модели изменения указанных эпидемиологических показателей глаукомы среди взрослого населения страны (см. табл. 1).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

С целью определения истинного возраста пациентов на момент начала «нулевой» стадии ПОУГ (условная временная точка начала изменений до манифестации

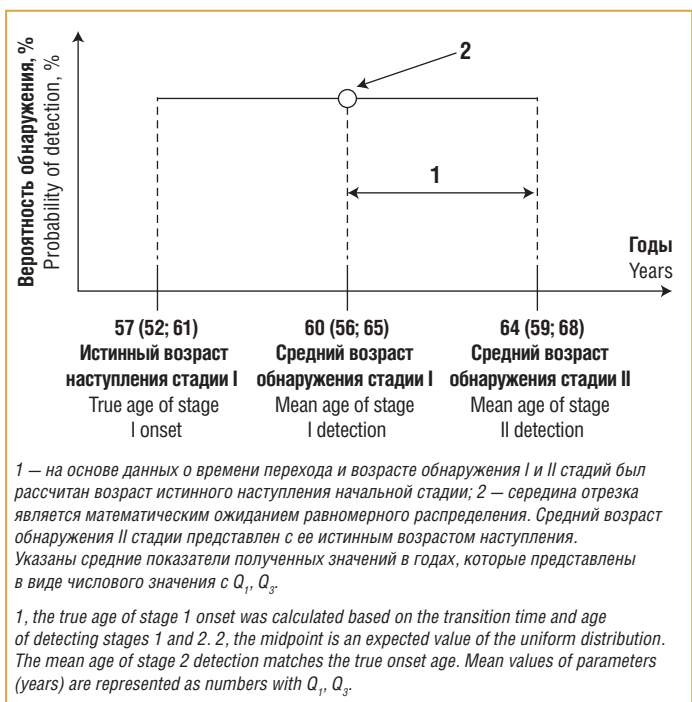
**Таблица 1.** Распространенность и заболеваемость глаукомой среди взрослого населения РФ, 2009–2019 гг.  
**Table 1.** Prevalence and incidence of glaucoma among Russian adults in 2009–2019

Год Year	Распространенность / Prevalence		Заболеваемость / Incidence		Средняя продолжительность жизни (мужчины и женщины) лет Average life expectancy (men and women) years
	общая general	на 100 тыс. населения per 100,000	общая general	на 100 тыс. населения Per 100,000	
2009	1 063 476	917,7	121 595	104,9	68,7
2010	1 102 777	948,4	124 318	106,9	68,94
2011	1 113 923	955,2	127 172	109,1	69,83
2012	1 142 546	980,8	127 227	109,2	70,24
2013	1 180 708	1014,1	132 315	113,6	70,76
2014	1 242 084	1053,4	137 455	116,6	70,93
2015	1 279 520	1085,2	141 797	120,3	71,39
2016	1 314 281	1119,7	140 060	119,3	71,87
2017	1 328 748	1133,5	133 389	113,8	72,7
2018	1 334 625	1143,3	126 030	108,0	72,91
2019	1 336 496	1146,6	131 644	112,9	73,34

I стадии глаукомы) был проведен анализ результатов ряда многоцентровых исследований [15, 17, 19–32] (табл. 2). Определение данного показателя позволяет указать период жизни пациентов, когда проведение скрининговых исследований по поводу ПОУГ является экономически оправданным. Согласно этим данным было установлено, что начальная стадия ПОУГ верифицируется в диапазоне от 59 лет до 61 года.

Следующим этапом работы стал расчет времени течения «нулевой» стадии (время перехода от нормы к начальной стадии ПОУГ) на основе средних значений продолжительности каждой стадии глаукомы согласно опубликованным исследованиям за период с 2005 по 2019 г. [15, 17, 19–32]. Во всех работах учитывались сопоставимые параметры глаз разных пациентов. В связи с этим все данные, взятые из этих публикаций, в настоящем исследовании считались находящимися в одной временной точке, а их общее количество суммировалось для получения репрезентативных результатов с учетом многоцентрового характера сбора данных и с использованием средних значений уровня ВГД, возраста на момент постановки диагноза, длительности течения заболевания и характеристик периметрических индексов.

При установлении показателя «истинный возраст» были использованы допущения: «истинный возраст» пациентов начала I стадии ПОУГ был определен, исходя из предположения, что пациент, находящийся в данном состоянии, находится в нем случайно вследствие известных сложностей верификации начальной стадии болезни. Это также означает, что плотность распределения вероятности обнаружения для начальной стадии является равномерной. Математическое ожидание равномерного распределения было определено как середина отрезка распределения. Для равномерного распределения значения математического ожидания и медианы соответствуют середине носителя (отрезок, на котором плотность вероятности отлична от нуля). Исходя из этого был построен график плотности распределения



**Рис. 1.** Длительность болезненности для начальной и развитой стадий глаукомы

**Fig. 1.** Duration of mild and moderate glaucoma

вероятности обнаружения глаукомы у пациента (рис. 1), где по оси абсцисс задается показатель его возраста. По данным подсчетов был получен «истинный возраст» наступления I стадии, соответствующий 57 (52; 61) годам. В результате было установлено, что время, прошедшее с момента клинического обнаружения до конца I стадии, равно времени, прошедшему от момента «истинного начала» I стадии до клинического обнаружения болезни. Для проверки этих предположений использовались значения параметра пери-

**Таблица 2.** Характеристики пациентов с ПОУГ по стадиям заболевания по результатам многоцентровых исследований (n=17 440)**Table 2.** Characteristics of primary open-angle glaucoma patients by stages according to multicenter trials (n=17,440)

Количество обследованных пациентов с установленным диагнозом ПОУГ Number of patients with established POAG	Средний возраст на момент постановки диагноза, лет Mean age at disease onset, years	Возрастной диапазон обследованных пациентов, лет Age range, years	Продолжительность заболевания (длительность болезненности) по стадиям, лет Disease (morbidity) duration by stages, years					Ссылки / Ref.
			0-I	I-II	II-III	III-IV	I-IV	
1 389	-	17-87	-	7,40	7,30	6,40	-	[19]
348	66,3	-	-	3,0-5,0	-	-	-	[20]
373	68; 59,5-74	35-87	-	2,0-3,0	-	-	-	[21]
11 408	63,9±9,2	60-75	2,50	6,00	6,00	6,00	7,0-9,0	[22]
184	67,96±9,8	32-91	-	-	-	-	-	[23]
87	52,92±0,58	55-81	-	7,50	-	-	-	[24]
120	61,6 (58,4; 66,9)	45-80	-	7,57	4,78	5,24	17,59	[25]
637	66,4±0,29	65-79	-	7,20	6,50	3,80	-	[26]
611	63,90±0,36	40-89	-	5,60	6,85	-	-	[27]
398	68,14±0,42	62-75	-	4,20	4,20	5,00	4,20	[28]
136	63,73±0,63	59-68	7,70	-	-	-	7,60	[29, 30]
155	62,4 (57,2; 67,9)	57-67	3,24	-	-	1,35	9,24	[17]
918	66,63±0,29	61-72	3,18	4,19	-	-	-	[31]
616	60,63±0,38	54-67	-	4,00	4,00	4,00	-	[32]
60	64 (58,5; 69,5)	57-69	-	7,60	7,30	7,40	-	[33]

метрического индекса mean deviation (среднее отклонение, MD), характеризующего начальную стадию ПОУГ (-2,0; -6,0 дБ) [15, 17, 19–32].

Для II стадии ПОУГ параметр MD имеет устойчиво выраженное отклонение от нормальных значений, и в таком случае стадия заболевания определяется с наименьшей погрешностью обнаружения, что дополнительно подтверждается и клинической картиной болезни. Вместе с тем даже в этом случае следует учитывать, что глаукома протекает без достаточных субъективных проявлений. По этой причине важно оценивать данные большой выборки пациентов, которых на сегодняшний день нет. Для I стадии глаукомы провести такой расчет было невозможно, так как выявление пациентов на «нулевой» стадии ранее не проводилось в принципе.

Возраст пациентов с «нулевой» стадией высчитывали, исходя из данных, представленных в публикациях 2000–2016 гг. [15, 17, 19–32], по которым были изначально рассчитаны средние значения продолжительности каждой стадии глаукомы. Он составил 54 (49; 58) года.

Для определения возраста наступления слепоты была использована формула 1:

$$t_{i\_наст\_слеп} = t_{i\_уст} + \sum_{j=1}^4 \psi_j$$

Здесь  $t_{i\_наст\_слеп}$  — возраст возникновения слепоты, если глаукома будет обнаружена на  $i$ -й стадии;  $t_{i\_уст}$  — истинное время наступления  $i$ -й стадии,  $\psi_j$  — время прохождения стадии при лечении,  $j$  — индекс суммирования.

Формульное описание зависимости при заданном возрасте обнаружения сложнее и выражается формулой 2:

$$t_{наст\_слеп}(B) = t_i \times \underbrace{\frac{B - t_{i\_уст}}{t_{i+1\_уст} - t_{i\_уст}}}_{=D_B} + \psi_i \times \left[ 1 - \frac{B - t_{i\_уст}}{t_{i+1\_уст} - t_{i\_уст}} \right] + \sum_{j=i+1}^4 \psi_j = t_i \times D + \psi_i \times (1 - D_B) + \sum_{j=i+1}^4 \psi_j$$

Здесь  $D_B$  — доля времени, которое прошло с момента начала заболевания до его обнаружения (доля от того времени, за которое в среднем человек переходит с  $i$ -й стадии на следующую),  $B$  — возраст, в котором предполагается обнаружение заболевания.

На основе анализа результатов многоцентровых исследований, проведенных под эгидой Российского глаукомного общества и международных организаций [6, 12, 15, 17, 19–34], с данными о возрасте пациентов с глаукомой, возрасте постановки диагноза, возрасте, когда произошла потеря зрительных функций, была разработана математическая модель течения глаукомного процесса (рис. 2). Данная модель является своеобразным инструментом, позволяющим определить время начала заболевания с учетом имеющихся данных о пациенте на момент его обращения и длительность болезненности до наступления слепоты.

Для анализа была использована классическая модель Маркова [35]. Ее применение было допустимым по ряду причин: болезнь носит неинфекционный характер, переход

**Таблица 3.** Прогноз эпидемиологических показателей глаукомы в РФ по годам на 100 тыс. человек с учетом низкого, среднего и высокого прогнозов по ожидаемой численности населения до 2035 г.**Table 3.** Prediction of glaucoma epidemiological indicators in Russia (by years) per 100,000 given low, medium, or high population projections until 2035

Прогноз эпидемиологических показателей глаукомы в РФ по годам Prediction of glaucoma epidemiological indicators in Russia by years	Распространенность (на 100 тыс. человек) Prevalence (per 100,000)			Заболеваемость (на 100 тыс. человек) Incidence (per 100,000)		
	<i>низкий</i> <i>low</i>	<i>средний</i> <i>medium</i>	<i>высокий</i> <i>high</i>	<i>низкий</i> <i>low</i>	<i>средний</i> <i>medium</i>	<i>высокий</i> <i>high</i>
2020	1173,1	1199,8	1226,8	115,2	115,8	116,3
2021	1183,3	1223,9	1266,9	115,4	116,2	116,9
2022	1192,9	1247,1	1305,4	115,4	116,6	117,6
2023	1202,1	1269,9	1341,3	115,8	117,0	118,1
2024	1211,2	1291,7	1375,3	115,9	117,4	118,6
2025	1219,3	1313,7	1408,5	116,1	117,7	118,9
2026	1227,4	1335,3	1440,1	116,3	118,0	119,3
2027	1235,5	1356,4	1470,8	116,4	118,3	119,6
2028	1242,4	1377,1	1500,6	116,6	118,6	119,8
2029	1249,4	1397,9	1529,4	116,7	118,8	120,1
2030	1255,8	1418,3	1557,8	116,8	119,1	120,2
2030	1262,9	1438,9	1584,5	116,9	119,3	120,4
2031	1269,3	1458,9	1610,7	117,0	119,5	120,5
2032	1275,8	1478,4	1635,9	117,1	119,7	120,6
2033	1282,3	1497,4	1660,5	117,2	119,8	120,7
2034	1288,8	1516,6	1684,7	117,3	119,9	120,8
2035	1173,1	1199,8	1226,8	115,3	115,8	116,3

из одной стадии в другую является плавным и последовательным (невозможно перейти от I стадии к III стадии, минуя II стадию), отсутствует последствие. Таким образом, существует связь прошлых состояний с будущими исключительно через текущее. Отдельные характеристики течения болезни до лечения не влияют на скорость прохождения следующей стадии, протекающей на фоне лечения: она будет такой же, как если бы больной оказался в данном состоянии в результате лечения [36–38].

В данной модели (рис. 2) каждый срез представляет собой Марковский процесс [35], где  $t_i$  — время прохождения стадий без лечения,  $\psi_i$  — время прохождения стадий при лечении,  $\tau_i$  — время, прошедшее с момента заболевания на  $i$ -й необнаруженной стадии до обнаружения на  $i$ -й стадии.

По результатам подсчетов, при низком (1), среднем (2) и высоком (3) видах прогнозов ожидается рост заболеваемости и распространенности глаукомы (рис. 3 и 4; табл. 3).

Наблюдаемый на рисунке 4 «провал» в отношении заболеваемости глаукомой в РФ предположительно связан с пандемией новой коронавирусной инфекции, которая привела к снижению обращаемости пациентов за помощью по поводу глазных заболеваний, количества периодических осмотров и, следовательно, выявляемости заболевания. Ввиду этого в ближайшие годы стоит ожидать увеличения количества впервые выявленных

случаев глаукомы на развитой и далеко зашедшей стадиях с последующей ранней потерей зрительных функций и инвалидизацией пациентов.

Имея разработанную модель, можно с наибольшей вероятностью определить возраст начала глаукомного процесса у конкретного пациента, взятого в любой временной точке течения заболевания, и оценить наблюдаемую длительность болезненности и возможную, а также провести сравнительный анализ полученных результатов с оценкой времени (в годах) до наступления слепоты.

На сегодняшний день отсутствуют данные о возрастном и гендерном составе пациентов с глаукомой в РФ (в частности, с ПОУГ как самой распространенной формой), а также о количестве пациентов с каждой стадией. Наблюдение за изменениями этих показателей в течение нескольких лет является не только важной частью эпидемиологического анализа, но и значимым моментом для понимания необходимости пересмотра тактики ведения пациентов с глаукомой с учетом хронического прогрессирующего течения заболевания и полной потери зрительных функций в исходе.

#### ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ограничения данного исследования связаны с ограниченным количеством данных о структуре пациентов

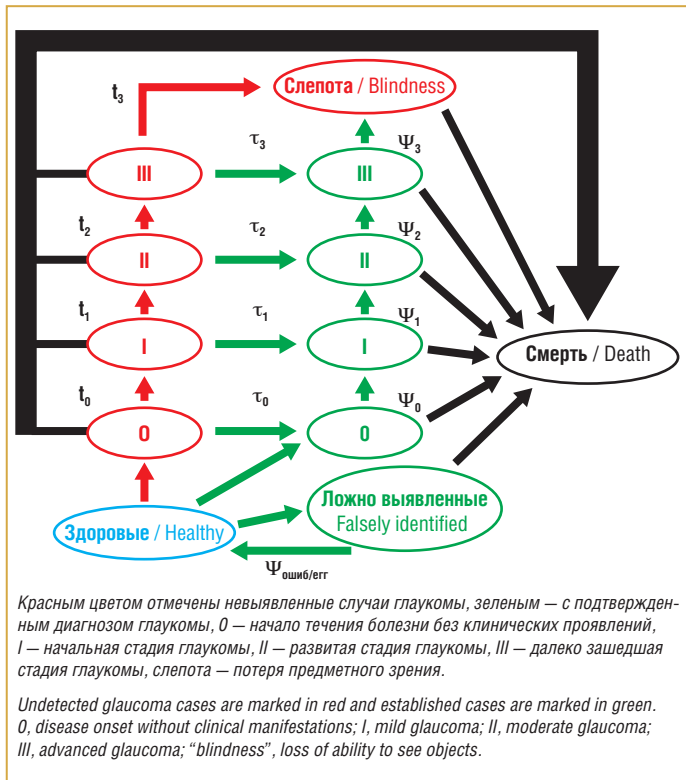


Рис. 2. Математическая модель течения глаукомного процесса

Fig. 2. Mathematical model of glaucoma course

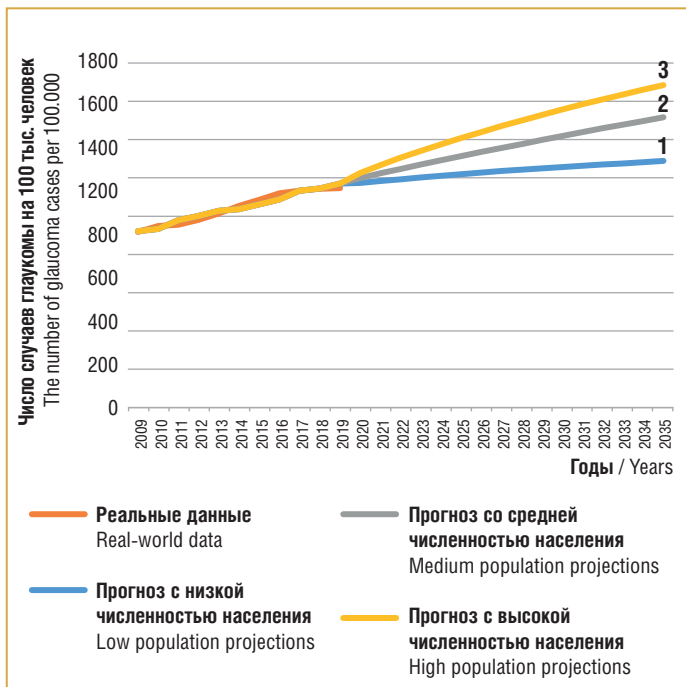


Рис. 3. Распространенность глаукомы в РФ на 100 тыс. человек с учетом низкого (1), среднего (2) и высокого (3) прогнозов по ожидаемой численности населения до 2035 г.

Fig. 3. Glaucoma prevalence in Russia per 100.000 given low (1), moderate (2), or high (3) population projections until 2035

с глаукомой в РФ, ввиду чего полученные данные опираются только на результаты многоцентровых исследований 2000–2016 гг.

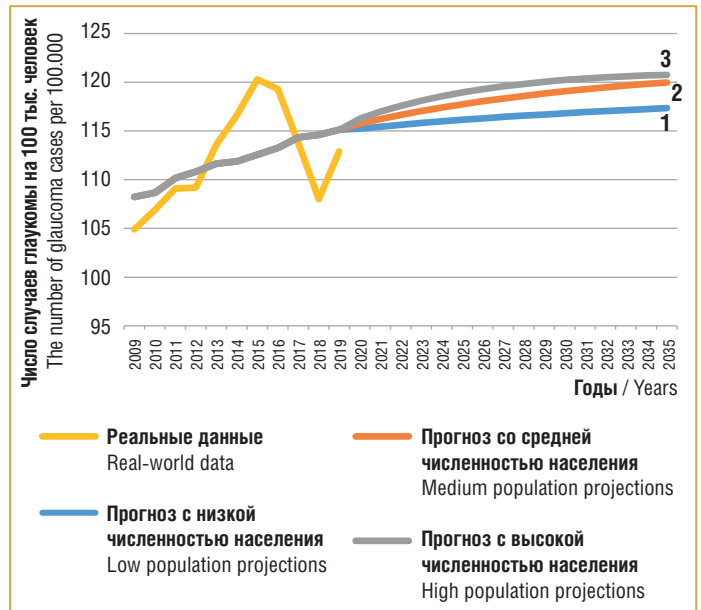


Рис. 4. Заболеваемость глаукомой в РФ на 100 тыс. человек с учетом низкого (1), среднего (2) и высокого (3) прогнозов по ожидаемой численности населения до 2035 г. в РФ

Fig. 4. Glaucoma incidence in Russia per 100.000 given low (1), moderate (2), or high (3) population projections until 2035

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования продемонстрировали ожидаемый рост заболеваемости и распространенности глаукомы в РФ в ближайшие 15 лет. В силу этого следует ожидать увеличения инвалидности по зрению, а следовательно, быстрой потери работоспособности пациентов разных возрастных групп ввиду запаздывания постановки диагноза и начала лечения. Ключевым в этом случае является построение прогнозов с учетом уровня ВГД, стадии глаукомного процесса и прочих параметров на момент постановки диагноза, так как это поможет определить необходимый объем лекарственной терапии (лекарственное обеспечение пациентов за счет государственных средств), требуемые хирургические ресурсы на первом году и в последующем, возраст потери зрительных функций и пр. По этой причине сбор эпидемиологических данных с дальнейшим анализом полученных результатов и поиском путей улучшения диагностики и лечения социально значимых заболеваний, в частности глаукомы, должны стать одной из стратегических задач системы здравоохранения.

## Литература

- Сахнов С.Н. Организация раннего выявления глаукомы и прогнозирования с учетом компьютерного скрининга медико-социальных факторов риска. Здравоохранение Российской Федерации. 2018;62(4):197–200. DOI: 10.18821/0044-197X-2018-62-4-197-200.
- Репринцев А.В., Рыжаева В.Н. Сравнительный анализ распространенности глаукомы в ряде регионов России. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2019;6:189–192.
- Всемирный доклад о проблемах зрения. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2020. (Электронный ресурс.) URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/328717/9789240017207-rus.pdf> (дата обращения: 26.06.2021).
- Bikbov M.M., Kazakbaeva G.M., Zainullin R.M. et al. Intraocular Pressure and Its Associations in a Russian Population: The Ural Eye and Medical Study. Am J Ophthalmol. 2019;204:130–139. DOI: 10.1016/j.ajo.2019.02.030.
- Bikbov M.M., Gilmanshin T.R., Zainullin R.M. et al. Prevalence and associated factors of glaucoma in the Russian Ural Eye and Medical Study. Sci Rep. 2020;10(1):20307. DOI: 10.1038/s41598-020-77344-z.
- Клинические рекомендации. Глаукома первичная открытоугольная. 2020.

7. Шараф В.М., Сиплиный В.И. Эпидемиологические особенности клинического течения глаукомы в зависимости от социальных, экономических, этнических и географических факторов. Национальный журнал глаукома. 2014;13(1):68–76.
8. Медицинская статистика. (Электронный ресурс.) URL: <https://mednet.ru/napravleniya/medicinskaya-statistika> (дата обращения 03.05.2021).
9. Малишевская Т.Н., Косакян С.М., Егоров Д.Б. и др. Региональный регистр пациентов с глаукомой. Методологические аспекты построения, возможности использования в клинической практике. Российский офтальмологический журнал. 2020;13(4):7–35. DOI: 10.21516/2072-0076-2020-13-4-supplement-7-35.
10. Флетчер Р., Флечер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. М.: Медиасфера; 1998.
11. Федеральная служба государственной статистики. Демография. (Электронный ресурс.) URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 03.05.2021).
12. Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей. Под ред. Е.А. Егорова, В.П. Еричева. 4-е изд., испр. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019.
13. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 13.03.2019 № 124н «Об утверждении порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения». (Электронный ресурс.) URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201904250016> (дата обращения: 05.05.2021).
14. Приказ Министерства здравоохранения СССР от 22 сентября 1976 г. № 925 «Об усилении мероприятий по раннему выявлению и активному наблюдению больных глаукомой» (утратил силу). (Электронный ресурс.) URL: <https://base.garant.ru/4184302/> (дата обращения: 03.05.2021).
15. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А. и др. Прогнозирование продолжительности сроков заболевания и возраста пациентов с разными стадиями первичной открытоугольной глаукомы. Национальный журнал глаукома. 2014;13(2):60–69.
16. Куроедов А.В., Мовсисян А.Б., Егоров Е.А. и др. Профиль пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в Российской Федерации (предварительные результаты многоцентрового популяционного исследования). Часть 1. Национальный журнал глаукома. 2021;20(1):3–15. DOI: 10.25700/NJG.2021.01.01.
17. Авдеев Р.В., Бакунина Н.А., Басинский А.С. и др. Менеджмент прогрессирования глаукомы. Национальный журнал глаукома. 2019;18(1):45–58. DOI: 10.25700/NJG.2019.01.07.
18. Витрина статистических данных. (Электронный ресурс.) URL: <https://showdata.gks.ru/report/278928/> (дата обращения: 03.05.2021).
19. Егоров Е.А., Егорова Т.Е., Оганезова Ж.Г. Российский клинический опыт по изучению эффективности и безопасности 0,004% раствора травопроста (Траватан) в лечении открытоугольной глаукомы. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2005;6(3):118–123.
20. Егоров Е.А., Куроедов А.В. Отдельные клинико-эпидемиологические характеристики глаукомы в странах СНГ и Грузии. Результаты многоцентрового открытого ретроспективного исследования (часть 1). РМЖ. Клиническая офтальмология. 2011;3:97–100.
21. Авдеев А.В., Александров А.С., Басинский А.С. и др. Факторы риска, патогенные факторы развития и прогрессирования по результатам многоцентрового исследования Российского глаукомного общества. Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. 2012;2(8):57–69.
22. Нероев В.В., Киселева О.А., Бессмертный А.М. Основные результаты мультицентрового исследования эпидемиологических особенностей первичной открытоугольной глаукомы в Российской Федерации. Российский офтальмологический журнал. 2013;6(3):43–46.
23. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С. и др. Клиническое многоцентровое исследование эффективности синусотрабекулэктомии. Национальный журнал глаукома. 2013;2:53–61.
24. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С. и др. Степень взаимного влияния и характеристики морфофункциональных взаимоотношений между первичной открытоугольной глаукомой и макулодистрофией. Офтальмологические ведомости. 2014;7(1):19–27.
25. Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С. и др. Оптимальные характеристики верхней границы офтальмотонуса у пациентов с развитой стадией первичной открытоугольной глаукомы с точки зрения доказательной медицины. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2015;15(3):111–123.
26. Абышева Л.Д., Александров А.С., Арапиев М.У. и др. Оптимизация лечебно-диагностического процесса у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. Национальный журнал глаукома. 2016;15(2):19–35.
27. Авдеев Р.В., Александров А.С., Арапиев М.У. и др. Подозрение и начальная стадия глаукомы: дифференциально-диагностические критерии. Российский офтальмологический журнал. 2017;10(4):5–15.
28. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А. и др. Сопоставление режимов лечения больных первичной открытоугольной глаукомой с характеристиками прогрессирования заболевания. Часть 1. Состояние показателей офтальмотонуса. Национальный журнал глаукома. 2018;17(1):14–28. DOI: 10.25700/NJG.2018.01.02.
29. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А. и др. Сопоставление режимов лечения больных первичной открытоугольной глаукомой с характеристиками прогрессирования заболевания. Часть 2. Эффективность инициальных режимов гипотензивного лечения. Национальный журнал глаукома. 2018;17(2):65–83. DOI: 10.25700/NJG.2018.02.07.
30. Волкова Н.В., Завадский П.Ч., Куроедов А.В. и др. Роль гипотензивного режима в достижении целевого уровня офтальмотонуса у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (результаты многоцентрового аналитического исследования). Национальный журнал глаукома. 2019;18(4):44–59. DOI: 10.25700/NJG.2019.04.04.
31. Корнеева А.В., Куроедов А.В., Завадский П.Ч. и др. Приверженность гипотензивной терапии при глаукоме: мнение пациентов о ключевых факторах низкой степени комплаенса. Результаты многоцентрового интерактивного научно-аналитического исследования. Национальный журнал глаукома. 2020;19(3):12–21. DOI: 10.25700/NJG.2020.03.02.
32. Гусаревич А.А., Завадский П.Ч., Куроедов А.В. и др. Актуальность выбора монотерапии аналогами простагландинов/простаминов на старте лечения впервые выявленной глаукомы (результаты многоцентрового исследования). Национальный журнал глаукома. 2020;19(3):43–57. DOI: 10.25700/NJG.2020.03.05.
33. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5<sup>th</sup> Ed. Br J Ophthalmol. 2021;105(Suppl 1):1–169. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2021-egsguidelines.
34. Krefit D., Doblhammer G., Guthoff R.F., Frech S. Prevalence, incidence, and risk factors of primary open-angle glaucoma — a cohort study based on longitudinal data from a German public health insurance. BMC Public Health. 2019;19(1):851. DOI: 10.1186/s12889-019-6935-6.
35. Калинин А.В., Мاستихин А.В. Марковский процесс эпидемии Вейса и ветвящиеся процессы. Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия «Естественные науки». 2006;2(21):3–16.
36. Клинико-экономический анализ. Под ред. П.А. Воробьева. М.: Ньидиамед; 2008.
37. Авксентьева М.В., Воробьев П.А., Герасимов В.Б. и др. Экономическая оценка эффективности лекарственной терапии (фармакоэкономический анализ). М.: Ньидиамед; 2000.
38. Фармакоэкономические исследования в здравоохранении. Под ред. Б.И. Гельцера. Владивосток: Дальнаука; 2002.

## References

1. Sakhnov S.N. The organization of early detection of glaucoma and its prognostication considering digital screening of medical social risk factors. Zdravookhraneniye Rossiyskoy Federatsii. 2018;62(4):197–200 (in Russ.). DOI: 10.18821/0044-197X-2018-62-4-197-200.
2. Reprintsev A.V., Ryzhayeva V.N. Comparative analysis of the prevalence of glaucoma in a number of regions of Russia. Aktual'nyye problemy gumanitarnykh i yestestvennykh nauk. 2019;6:189–192 (in Russ.).
3. World report on vision. Geneva: World Organization health care; 2020. (Electronic resource.) URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/328717/9789240017207-rus.pdf> (access date: 26.06.2021) (in Russ.).
4. Bikbov M.M., Kazakbaeva G.M., Zainullin R.M. et al. Intraocular Pressure and Its Associations in a Russian Population: The Ural Eye and Medical Study. Am J Ophthalmol. 2019;204:130–139. DOI: 10.1016/j.ajo.2019.02.030.
5. Bikbov M.M., Gilmanshin T.R., Zainullin R.M. et al. Prevalence and associated factors of glaucoma in the Russian Ural Eye and Medical Study. Sci Rep. 2020;10(1):20307. DOI: 10.1038/s41598-020-77344-z.
6. Clinical guidelines. Glaucoma primary open-angle. 2020 (in Russ.).
7. Charaf W.M., Siplivy V.I. Epidemiological aspects of glaucoma clinical progression, depending on social, economic, ethnic and geographic factors. National Journal glaucoma. 2014;13(1):68–76 (in Russ.).
8. Medical statistics (Electronic resource.) URL: <https://mednet.ru/napravleniya/medicinskaya-statistika> (access date: 03.05.2021).
9. Malishevskaya T.N., Kosakyan S.M., Egorov D.B. et al. A regional register of patients with glaucoma. Methodological aspects of creation and use in clinical practice. Russian ophthalmological journal. 2020;13(4):7–35 (in Russ.). DOI: 10.21516/2072-0076-2020-13-4-supplement-7-35.
10. Fletcher R., Fletcher S., Vagner E. Clinical epidemiology. Fundamentals of evidence-based medicine. M.: MediaSfera; 1998 (in Russ.).
11. Federal State Statistics Service. Demography. (Electronic resource.) URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (access date: 03.05.2021) (in Russ.).
12. National Guidelines for Glaucoma Practitioners. E.A. Egorov, V.P. Eriчев, eds. 4<sup>th</sup> ed., rev. and add. M.: GEOTAR-Media; 2019 (in Russ.).
13. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated March 13, 2019 No. 124n "On approval of the procedure for conducting a preventive medical examination and medical examination of certain groups of the adult population". (Electronic resource.) URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201904250016> (access date: 05.05.2021) (in Russ.).
14. Order of the Ministry of Health of the USSR of September 22, 1976 N 925 "On strengthening measures for the early detection and active monitoring of patients with glaucoma" (lost force). (Electronic resource.) URL: <https://base.garant.ru/4184302/> (access date 03.05.2021) in Russ.).
15. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A. et al. Prediction of disease duration and age of patients with different primary open-angle glaucoma changes. National Journal glaucoma. 2014;13(2):60–69 (in Russ.).
16. Kuroyedov A.V., Movsisiyan A.B., Egorov E.A. et al. The profile of patients with primary open-angle glaucoma in the Russian Federation (preliminary results of a multicenter population-based study). Part 1. National Journal glaucoma. 2021;20(1):3–15 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2021.01.01.
17. Avdeev R.V., Bakunina N.A., Basinsky A.S. et al. Management of glaucoma progression. National Journal glaucoma. 2019;18(1):45–58 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2019.01.07.
18. Statistical Data Showcase. (Electronic resource.) URL: <https://showdata.gks.ru/report/278928/> (access date: 03.05.2021) (in Russ.).
19. Egorov E.A., Egorova T.E., Oganezova Zh.G. Russian clinical experience on study of efficacy and safety of 0,004% travoprost solution in the treatment of open-angle glaucoma. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2005;6(3):118–123 (in Russ.).

20. Egorov E.A., Kuroyedov A.V. Clinical and epidemiological characteristics of glaucoma in CIS and Georgia. Results of multicenter opened retrospective trial (part 1). Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2011;3:97–100 (in Russ.).
21. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Basinskiy A.S. et al. Risk factors of glaucoma development and progression according to the results of a multicenter study of Russian glaucoma society. Medical and biological problems. 2012;2(8):57–69 (in Russ.).
22. Neroev V.V., Kiseleva O.A., Bessmertny A.M. The main results of a multicenter study of epidemiological characteristics of primary open-angle glaucoma in the Russian Federation. Russian Ophthalmological Journal. 2013;3(6):43–46 (in Russ.).
23. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Basinskiy A.S. et al. Clinical multicenter study of trabeculectomy efficacy. National Journal glaucoma. 2013;2:53–61 (in Russ.).
24. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskiy A.S. et al. A cross-impact degree and morpho-functional correlation characteristics between primary open-angle glaucoma and age-related macular degeneration. Ophthalmology journal. 2014;7(1):19–27 (in Russ.).
25. Abysheva L.D., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S. et al. Safety characteristics of the established optimal values of the intraocular pressure upper limit in patients with advanced primary openangle glaucoma in terms of evidence-based medicine. RMJ. Clinical Ophthalmology. 2015;15(3):111–123 (in Russ.).
26. Abysheva L.D., Alexandrov A.S., Arapiev M.U. et al. Optimization of diagnosis and treatment options in primary open-angle glaucoma patients. National Journal glaucoma. 2016;15(2):19–35 (in Russ.).
27. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Arapiev M.U. et al. Suspected glaucoma and early stage glaucoma: differential diagnostic criteria. Russian Ophthalmological Journal. 2017;10(4):5–15 (in Russ.).
28. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A. et al. Comparison of treatment regimens for patients with primary open-angle glaucoma with signs of disease progression. Part 1. IOP levels. National Journal glaucoma. 2018;17(1):14–28 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2018.01.02.
29. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A. et al. Comparison of treatment regimens for patients with primary open-angle glaucoma with the characteristics of disease progression. Part 2. The efficacy of initial antihypertensive treatment regimens. National Journal glaucoma. 2018;17(2):65–83 (in Russ.).
30. Volkova N.V., Zavadsky P.Ch., Kuroyedov A.V. et al. Hypotensive regimens providing target intraocular pressure in patients with primary open-angle glaucoma (results of a multicenter analytical study). National Journal glaucoma. 2019;18(4):44–59 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2019.04.04.
31. Korneeva A.V., Kuroyedov A.V., Zavadski P.Ch. et al. Adherence to glaucoma hypotensive therapy: patients' opinions on key factors of low compliance. Analytical multi-central study results. National Journal glaucoma. 2020;19(3):12–21 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2020.03.02.
32. Gusarevich A.A., Zavadski P.Ch., Kuroyedov A.V. et al. The correct choice of monotherapy with prostaglandin analogues/ prostamides at the start of treatment for newly diagnosed glaucoma (results of a multicenter study). National Journal glaucoma. 2020;19(3):43–57 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2020.03.05.
33. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition. Br J Ophthalmol. 2021;105(Suppl 1):1–169. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2021-egsguidelines.
34. Kreft D., Doblhammer G., Guthoff R.F., Frech S. Prevalence, incidence, and risk factors of primary open-angle glaucoma — a cohort study based on longitudinal data from a German public health insurance. BMC Public Health. 2019;19(1):851. DOI: 10.1186/s12889-019-6935-6.
35. Kalinkin A.V., Mastikhin A.V. Markovsky process of the Weiss epidemic and branching processes. Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Natural Sciences. 2006;2(21):3–16 (in Russ.).
36. Clinical and economic analysis. Edited by Vorobyov P.A. M.: Newdiamed; 2008 (in Russ.).
37. Avksentieva M.V., Vorobyev P.A., Gerasimov V.B. et al. Economic assessment of the effectiveness of drug therapy (pharmacoeconomical analysis). M.: Newdiamed; 2000 (in Russ.).
38. Pharmacoeconomical research in healthcare. Edited by B.I. Geltser. Vladivostok: Dalnauka; 2002 (in Russ.).

#### Сведения об авторах:

<sup>1,2</sup>Мовсисян Анна Борисовна — врач-офтальмолог, ассистент кафедры офтальмологии им. А.П. Нестерова лечебного факультета; ORCID iD 0000-0001-8233-0385.

<sup>1,3</sup>Куроедов Александр Владимирович — д.м.н., профессор кафедры офтальмологии; начальник офтальмологического отделения; ORCID iD 0000-0001-9606-0566.

<sup>4</sup>Архаров Михаил Алексеевич — студент 5-го курса; ORCID iD 0000-0002-4562-8569.

<sup>4</sup>Прохоренко Владимир Владимирович — студент 2-го курса; ORCID iD 0000-0001-5575-0181.

<sup>4</sup>Чепурнов Илья Александрович — к.т.н., профессор военного учебного центра; ORCID iD 0000-0003-2982-994X.

<sup>1</sup>РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, лечебный факультет, кафедра офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова. 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1.

<sup>2</sup>ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн № 2 ДЗМ». 109472, Россия, г. Москва, Волгоградский пр-т, д. 168.

<sup>3</sup>ФГУ «Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка» Минобороны России. 107014, Россия, г. Москва, ул. Большая Оленья, вл. 8а.

<sup>4</sup>МГТУ им. Н.Э. Баумана. 105005, Россия, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1.

**Контактная информация:** Мовсисян Анна Борисовна, e-mail: anna.movs@inbox.ru.

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

Статья поступила 06.09.2021.

#### About the authors:

<sup>1,2</sup>Anna B. Movsisyan — ophthalmologist, assistant of the A.P. Nesterov Department of Ophthalmology of the Medical Faculty; ORCID iD 0000-0001-8233-0385.

<sup>1,3</sup>Aleksandr V. Kuroyedov — Dr. Sc. (Med.), Professor of the Department of Ophthalmology; Head of the Division of Ophthalmology; ORCID iD 0000-0001-9606-0566.

<sup>4</sup>Mikhail A. Arkharov — student of the 5<sup>th</sup> course; ORCID iD 0000-0002-4562-8569.

<sup>4</sup>Vladimir V. Prokhorenko — student of the 2<sup>nd</sup> course; ORCID iD 0000-0001-5575-0181.

<sup>4</sup>Ilya A. Chepurnov — C. Sc. (Tech.), Professor of the Military Training Center; ORCID iD 0000-0003-2982-994X.

<sup>1</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation.

<sup>2</sup>Hospital for War Veterans No. 2, 168, Volgogradskiy av., Moscow, 109472, Russian Federation.

<sup>3</sup>P.V. Mandryka Military Clinical Hospital, 8A, Bolshaya Olenya str., Moscow, 107014, Russian Federation.

<sup>4</sup>N.E. Bauman Moscow State Technical University, 5 Build. 1, 2<sup>nd</sup> Baumanskaya str., Moscow, 105005, Russian Federation.

**Contact information:** Anna B. Movsisyan, e-mail: anna.movs@inbox.ru.

**Financial Disclosure:** no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

**There is no conflict of interests.**

Received 06.09.2021.