



## Оценка внедрения организационной модели по оказанию медицинской помощи пациентам с микозом глотки в пилотном регионе

М. О. Межейникова, А. А. Литвин, А. А. Ковалев, И. О. Стома, И. Д. Шляга

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

### Резюме

**Цель исследования.** Оценить результаты внедрения в пилотном регионе организационной модели раннего выявления, диагностики и лечения микоза глотки (МГ), ассоциированного с болезнями органов дыхания (БОД).

**Материалы и методы.** В период с сентября по декабрь 2025 г. на клинической базе учреждения здравоохранения «Добрушская центральная районная больница» (УЗ «Добрушская ЦРБ») проведена оценка внедрения организационной модели по оказанию медицинской помощи пациентам с МГ, ассоциированным с БОД. Модель включает организационный алгоритм медицинских мероприятий по раннему выявлению и диагностике МГ в соответствии с совместным приказом «О совершенствовании мероприятий по раннему выявлению и диагностике микоза глотки» учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» (УО «ГомГМУ») № 350 и Главного управления по здравоохранению Гомельского областного исполнительного комитета (ГУЗО) № 1031 от 22.07.2025 с применением искусственной интеллектуальной (ИИ) системы поддержки врачебных решений «ФарингоБот». Для оценки результатов внедрения алгоритма в пилотном регионе применены клинические методы (оториноларингологический (ЛОР) осмотр, фарингоскопия, микробиологические и микроскопические методы исследования фарингеального секрета), медико-социологические (социологический опрос медицинских работников (МР), анкетирование пациентов), методы медицинского анализа и статистической обработки данных.

**Результаты.** В пилотном регионе внедрена и успешно реализована организационная модель, включающая организационный алгоритм — «Алгоритм организационных мероприятий раннего выявления и диагностики микоза глотки, ассоциированного с болезнями органов дыхания» с применением интеллектуальной системы поддержки врачебных решений ИИ-ассистента «ФарингоБот».

**Заключение.** Пилотный проект продемонстрировал успешный результат внедрения и реализации организационной модели, включающей организационный алгоритм медицинских мероприятий по раннему выявлению и диагностике МГ с применением интеллектуальной системы поддержки врачебных решений ИИ-ассистента «ФарингоБот» в медицинской деятельности, выраженный статистически значимыми показателями в клинической практике. Данная организационная модель была одобрена медицинским сообществом.

**Ключевые слова:** организационные мероприятия, микоз глотки, алгоритм, пилотный регион, уровень осведомленности, медицинские работники, ИИ-ассистент «ФарингоБот», эффективность внедрения

**Вклад авторов.** Межейникова М.О.: концепция и дизайн исследования, обзор публикаций по теме статьи, сбор материала, создание баз данных и информационного ресурса, анализ данных, подготовка рукописи; Литвин А.А.: обзор публикаций по теме статьи, создание информационного ресурса, подготовка рукописи; Ковалев А.А.: статистическая обработка данных; Стома И.О.: концепция и дизайн исследования, проверка критически важного содержания, редактирование, утверждение рукописи для публикации; Шляга И.Д.: проверка критически важного содержания, редактирование.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Источники финансирования.** Финансовая поддержка отсутствует.

**Для цитирования:** Межейникова МО, Литвин АА, Ковалев АА, Стома ИО, Шляга ИД. Оценка внедрения организационной модели по оказанию медицинской помощи пациентам с микозом глотки в пилотном регионе. Проблемы здоровья и экологии. 2025;22(4):149–162. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-4-19>

# Evaluation of the implementation of the organizational model for providing medical care to patients with pharyngeal mycosis in a pilot region

Maryna O. Miazheinikava, Andrey A. Litvin, Alexey A. Kovalev, Igor O. Stoma, Irina D. Shlyaga

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

## Abstract

**Objective.** To evaluate the results of implementing an organizational model of early detection, diagnosis and treatment of pharyngeal mycosis associated with respiratory diseases.

**Materials and methods.** Evaluation of the implementation of an organizational model for providing medical care to patients with pharyngeal mycosis associated with respiratory diseases was conducted from September to December 2025 at the clinical base of the Dobrush Central District Hospital (hereinafter referred to as DCDH). The model includes an organizational algorithm of medical measures for early detection and diagnosis of pharyngeal mycosis in accordance with the joint order “On Improving Measures for Early Detection and Diagnosis of Pharyngeal Mycosis” issued by Gomel State Medical University (GomSMU) No. 350, and the Main Department of Healthcare of the Gomel Regional Executive Committee (MDH) No. 1031 dated July 22, 2025, using the artificial intelligence (AI) clinical decision support system “FaringoBot”. Clinical methods (otolaryngological examination, pharyngoscopy, microbiological and microscopic examination of pharyngeal secretions), medico-sociological methods (sociological survey of healthcare workers, patient questionnaires), as well as methods of medical analysis and statistical data processing were applied to assess the results of the algorithm’s implementation in the pilot region.

**Results.** The organizational model has been introduced and successfully implemented in the pilot region. This model includes the organizational algorithm “Algorithm of Organizational Measures for Early Detection and Diagnosis of Pharyngeal Mycosis Associated with Respiratory Diseases” utilizing the AI-powered clinical decision support system assistant “FaringoBot”.

**Conclusion.** The pilot project has demonstrated successful implementation and execution of the organizational model that includes organizational algorithm for medical treatments for early detection and diagnosis of pharyngeal mycosis, using the intelligent clinical decision support system AI assistant “FaringoBot” in medical practice expressed with statistically significant indicators in clinical practice. This organizational model was approved by the medical community.

**Keywords:** *organizational measures, pharyngeal mycosis, algorithm, pilot region, level of awareness, medical workers, AI-assistant “PharyngoBot”, implementation effectiveness*

**Author contributions.** Miazheinikava M.O.: research concept and design, review of publications on the topic of the article, material collection, creation of databases and information resource, data analysis, manuscript preparation; Litvin A.A.: review of publications on the topic of the article, creation of an information resource, manuscript preparation; Kovalev A.A.: statistical data processing; Stoma I.O.: research concept and design, verification of critical content, editing, approval of the manuscript for publication; Shlyaga I.D.: verification of critical content, editing.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.

**Funding.** No financial support was received.

**For citation:** Miazheinikava MO, Litvin AA, Kovalev AA, Stoma IO, Shlyaga ID. Evaluation of the implementation of the organizational model for providing medical care to patients with pharyngeal mycosis in a pilot region. *Health and Ecology Issues*. 2025;22(4):149–162. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-4-19>

## Введение

В условиях современных эпидемиологических вызовов, включая рост иммуноопосредованных состояний и последствия пандемии COVID-19, ведение пациентов с МГ (фарин-

гомикозом (ФМ)) требует дальнейшего совершенствования организационных мероприятий [1–4]. Существующая в Республике Беларусь нормативная база создает основу для оказания медицинской помощи таким пациентам<sup>1, 2, 3, 4</sup>, од-

<sup>1</sup> Об утверждении клинического протокола «Диагностика и лечение пациентов с оториноларингологическими заболеваниями (взрослое население)»: постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 1 июня 2017 г. № 49 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21732110p> (дата обращения: 12.12.2024).

<sup>2</sup> Об утверждении клинического протокола «Диагностика и лечение пациентов (детское население) с болезнями уха, горла и носа»: постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 25 мая 2018 г. № 46 : в ред. от 5 нояб. 2024 г. № 153 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения: 18.12.2024).

<sup>3</sup> Об утверждении клинического протокола «Диагностика и лечение пациентов (взрослое население) с инфекционными и паразитарными заболеваниями»: постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 13 дек. 2018 г. № 94 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения: 18.12.2024).

<sup>4</sup> Об установлении Республиканского формуляра лекарственных средств: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 22 августа 2025 г. № 90.

нако оптимизация медицинских мероприятий по раннему выявлению, диагностике и лечению пациентов с МГ, ассоциированным с БОД, может позволить повысить эффективность оказания медицинской помощи пациентам. В условиях цифровой трансформации здравоохранения создание интеллектуальных систем поддержки врачебных решений представляет собой перспективное направление оптимизации медицинской помощи. Разработка и внедрение ИИ-ассистента «ФарингоБот» — специализированной системы для диагностики и лечения МГ — является актуальной задачей, направленной на преодоление существующих организационных и клинических проблем [3]. Консолидация усилий специалистов для разработки детализированных алгоритмов станет закономерным этапом развития системы здравоохранения, направленным на повышение качества помощи пациентам с учетом актуальных медицинских тенденций [1–6]. Так, МГ (ФМ) представляют собой значительную медико-социальную проблему в структуре ЛОР-патологии, которая обусловлена динамичной и географически детерминированной эпидемиологией кандидоза, что требует постоянного локального мониторинга видового состава возбудителей для оптимизации эмпирической терапии и контроля за внутрибольничной передачей инфекции, особенно в условиях роста лекарственной устойчивости видов и изменения возрастной структуры пациентов групп риска [8].

Актуальность проблемы кандидоза ротоглотки обусловлена его высокой распространенностью, особенно среди уязвимых групп населения (пациенты с иммунодефицитами, сахарным диабетом, пожилые люди), сложностью дифференциальной диагностики из-за разнообразия клинических форм, а также необходимостью своевременного и адекватного лечения для предотвращения хронизации процесса и системных осложнений, что требует от врачей повышенной настороженности и знания современных подходов к терапии и медицинской профилактике [9, 10]. Высокий уровень распространенности МГ подчеркивает необходимость усиления мер по диагностике, лечению и медицинской профилактике грибковых заболеваний у иммунокомпрометированных пациентов в рамках общей системы здравоохранения [11]. Грибковые заболевания представляют собой масштабную, но недостаточно признанную глобальную проблему общественного здравоохранения, характеризующуюся высокой заболеваемостью (поражают > 1 млрд человек в год) и значительной смертностью (> 1,5 млн смертей ежегодно, большинство из которых потенциально предотвратимы). Патогенез серьезных грибковых инфекций преимущественно

вторичен и ассоциирован с фоновыми иммуносупрессивными состояниями (ВИЧ/СПИД, онкологические заболевания, бронхиальная астма, терапия кортикостероидами, трансплантация органов). Ключевыми проблемами, усугубляющими бремя болезней, являются систематическая недооценка, задержка или отсутствие точной диагностики, а также ограниченная доступность своевременной противогрибковой терапии [12, 13]. Грибковая инфекция глотки — это инфекция, требующая быстрой и точной диагностики, правильно подобранного лечения и индивидуального подхода, особенно у людей с ослабленным иммунитетом. Этот структурированный подход отражает современные стандарты лечения, основанные на доказательной медицине, и подчеркивает важность ранней и точной диагностики, целевой терапии и раннего выявления МГ у иммунокомпрометированных пациентов [14].

Оценка эффективности организационных мероприятий по оказанию медицинской помощи пациентам с МГ позволит измерить качество и степень достижения положительного результата от применения конкретной медицинской методики, алгоритма, что демонстрирует, насколько успешно конкретный медицинский метод дает нужный лечебно-диагностический результат. Основной целью проводимых мероприятий является определение, насколько результативна медицинская деятельность для последующего планирования и оптимизации [5–7].

Таким образом, оценка организационных мероприятий по оказанию медицинской помощи пациентам с МГ представляется крайне актуальной и своевременной задачей. Она позволяет не только систематизировать существующие практики, но и выявить точки роста для внедрения современных, в том числе цифровых, решений, таких как ИИ-ассистент «ФарингоБот». Формализация и оценка эффективности алгоритмов раннего выявления, диагностики и междисциплинарного ведения пациентов, особенно на фоне сопутствующей патологии, напрямую способствует повышению качества и доступности медицинской помощи, оптимизации использования ресурсов и, в конечном итоге, улучшению клинических результатов. Настоящая статья направлена на анализ и обобщение опыта по данной проблематике, что является необходимым шагом для дальнейшего совершенствования системы помощи пациентам с ФМ в Республике Беларусь [1–16].

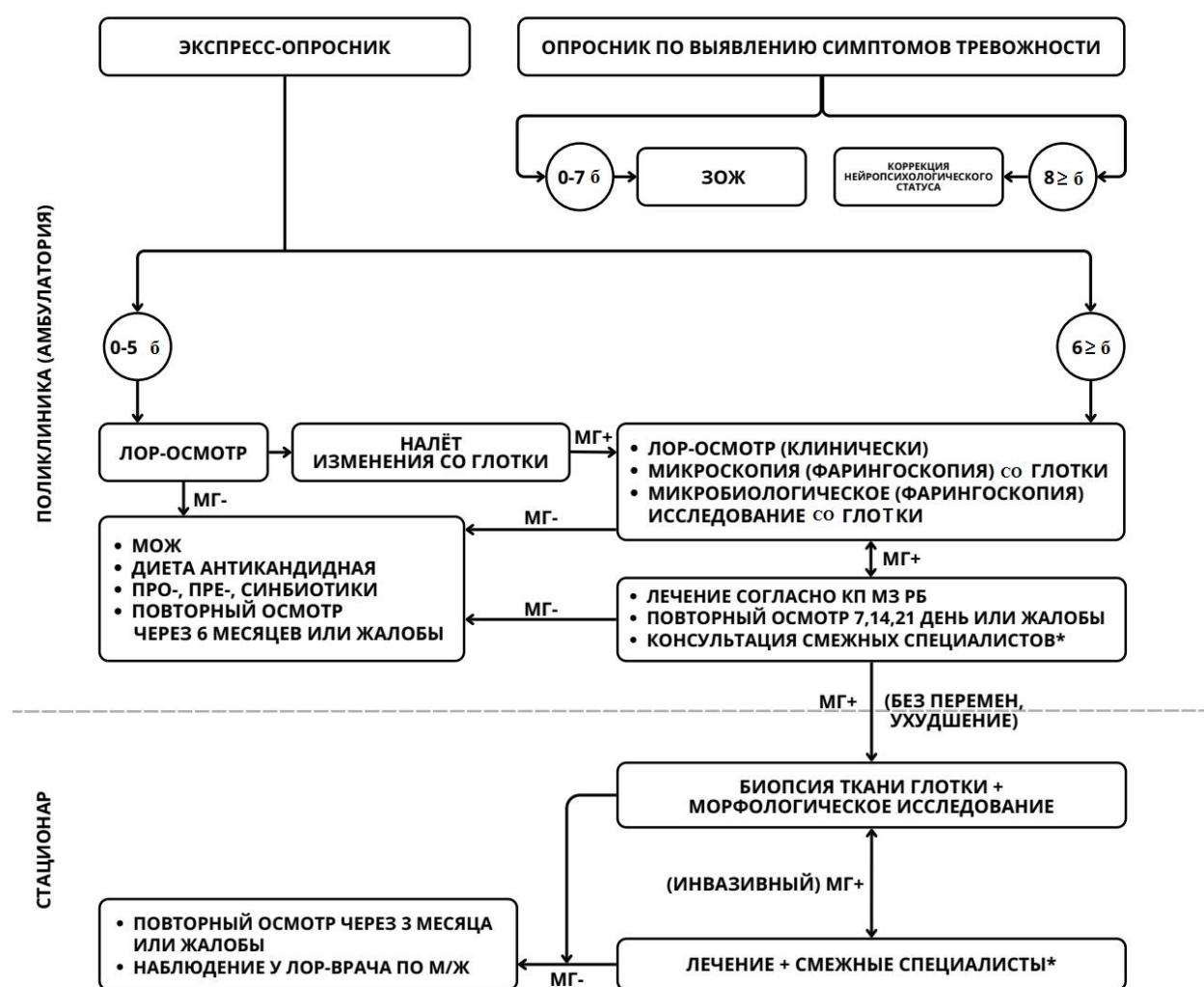
## Цель исследования

Оценить результаты внедрения в пилотном регионе организационной модели раннего выявления, диагностики и лечения МГ, ассоциированного с БОД.

## Материалы и методы

В период с сентября по декабрь 2025 г. в пилотном регионе (УЗ «Добрушская ЦРБ»), где работают 102 врача и 292 сотрудника среднего медицинского звена, в целях реализации Государственной программы «Здоровье народа и демографическая безопасность» на 2021–2025 гг. и проведения мероприятий по раннему выявлению, диагностике и лечению МГ — «Алгоритм организационных мероприятий раннего выявления

и диагностики микоза глотки, ассоциированного с болезнями органов дыхания» — в соответствии с совместным приказом «О совершенствовании мероприятий по раннему выявлению и диагностике микоза глотки» УО «ГомГМУ» № 350 и ГУЗО № 1031 от 22.07.2025 проведены внедрение в клинический процесс и успешная реализация алгоритма с применением интеллектуальной системы поддержки врачебных решений ИИ-ассистента «ФарингоБот» (рисунок 1).



Примечание. МОЖ — модификация образа жизни; ЗОЖ — здоровый образ жизни; СО — слизистые; М/Ж — место жительства.

Рисунок 1. Организационный алгоритм раннего выявления и диагностики микоза глотки, ассоциированного с болезнями органов дыхания

Figure 1. Organizational Algorithm for Early Detection and Diagnosis of Pharyngeal Mycosis (PM) Associated with Respiratory Diseases (RDs)

В рамках проведения в пилотном регионе организационных мероприятий по оказанию медицинской помощи пациентам с МГ, ассоциирован-

ным с БОД, осмотрен 101 человек, заполнены на каждого пациента экспресс-опросник и опросник по выявлению симптомов тревожности, взяты



мазки из глотки на проведение микробиологического и микроскопического исследований фарингеального секрета. Дополнительно оформлены соответствующие документы учетности. Проведен их анализ. Выполнен медико-социологический опрос когорты МР среди 109 врачей-специалистов (ЛОР-профиля и МР других специальностей) уровня осведомленности в вопросах медицинской профилактики, диагностики и терапии МГ на фоне болезней БОД до и после внедрения алгоритма и когорты МР среди 113 врачей-специалистов (ЛОР-профиля и МР других специальностей (в исследование включены 112)) по оценке эффективности использования ИИ-ассистента «ФарингоБот» с применением рецензированных социологом опросников, тщательно адаптированных на основе международных методических аналогов с соблюдением этических норм [7, 16].

## Результаты и обсуждение

В пилотный проект включен 101 пациент с различными воспалительными заболеваниями верхних дыхательных путей и уха в возрасте от 8 до 84 лет (средний возраст — 48 лет (+/-20,41)), обратившийся за медицинской помощью и набравший по результатам экспресс-опросника [17] 6 баллов включительно и более в соответствии с организационным алгоритмом раннего выявления и диагностики МГ, ассоциированного с БОД (см. рисунок 1).

Работа акцентирована на оценку эффективности выявления ФМ в пилотном регионе, который часто остается за пределами рутинного клинического внимания. В пилотной группе преобладали пациенты с болезнями глотки (59,4 %), что формирует релевантную модель для изучения ФМ в условиях реальной клинической практики. Согласно разработанному организационному алгоритму, МГ был диагностирован у 46,5 % ( $n = 47$ ) пациентов, что отражает чувствительность раннего метода выявления МГ, ассоциированного с БОД, посредством экспресс-опросника (см. рисунок 1). Уровень тревожности всех обследованных пациентов соответствовал по результатам опроса нормальным значениям [17]. Эти данные демонстрируют высокую диагностическую способность разработанного организационного алгоритма и отражают существенную распространенность грибкового поражения глотки, что требует настороженности и внимания со стороны клиницистов. Установлена статистически значимая возрастная зависимость: пациенты с установленным диагнозом МГ были старше (54,00 [39,50; 68,50] года), чем пациенты без грибкового поражения глотки (45,00 [33,00; 56,00] лет). Это позволяет рассматривать пациентов старше 52 лет (52,15 (+/-19,78)) как контингент повышенного диагностического риска развития ФМ (рисунок 2).

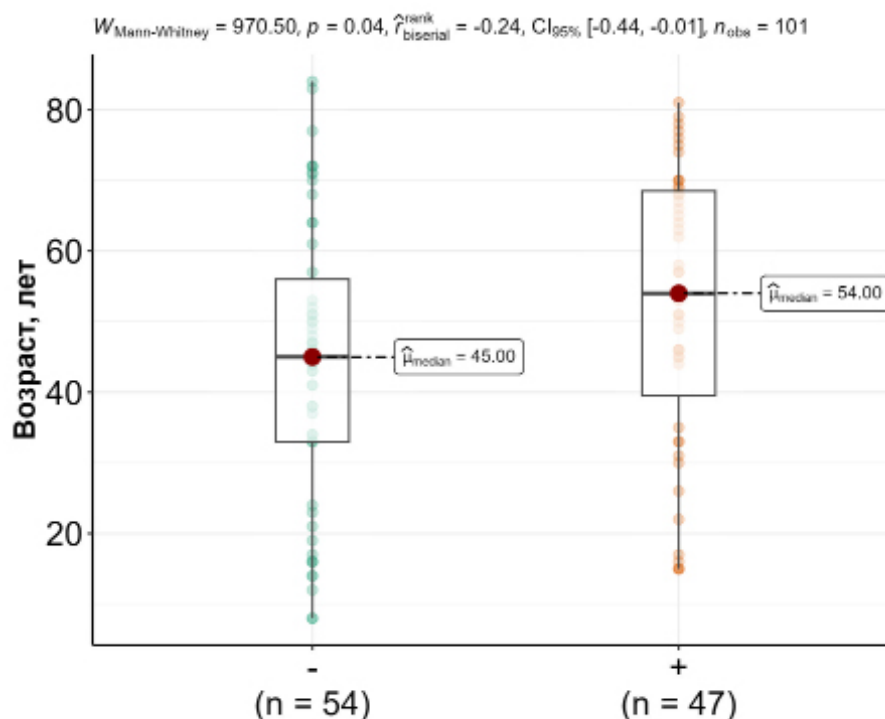


Рисунок 2. Сравнение групп пациентов с установленным диагнозом микоза глотки по возрасту  
Figure 2. Comparison of patient groups with proven pharyngeal mycosis diagnosis by age

Микробиологический метод исследования фарингеального секрета (культуральный) подтвердил свою роль как важного уточняющего метода диагностики МГ. Установлено, что данный метод регистрирует лишь 16,8 % случаев ( $n = 17$ ) МГ (рисунок 3) и показывает низкую чувствительность (36,2 %), он характеризуется высокой специфичностью (100 %) комплексного критерия МГ и положительной прогностической

ценностью (100 %), что подтверждает его клиническую релевантность и способность отличать грибковую инфекцию глотки от колонизации (рисунок 4). Общее согласие методов умеренное (Каппа = 0,377). Таким образом, микробиологический метод должен быть обязательным (определение видовой идентификации грибов и микотикорезистентности), но не единственным методом диагностики МГ [18].

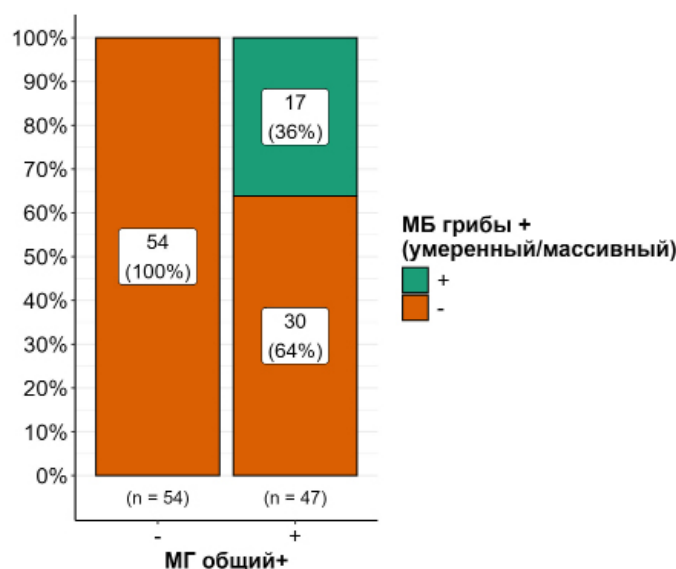


Рисунок 3. Связь между микробиологическим методом диагностики микоза глотки и новым методом установления диагноза в структуре организационной модели

Figure 3. Interaction between the microbiological (culture-based) method for diagnosing pharyngeal mycosis and the diagnostic algorithm within the organizational model structure

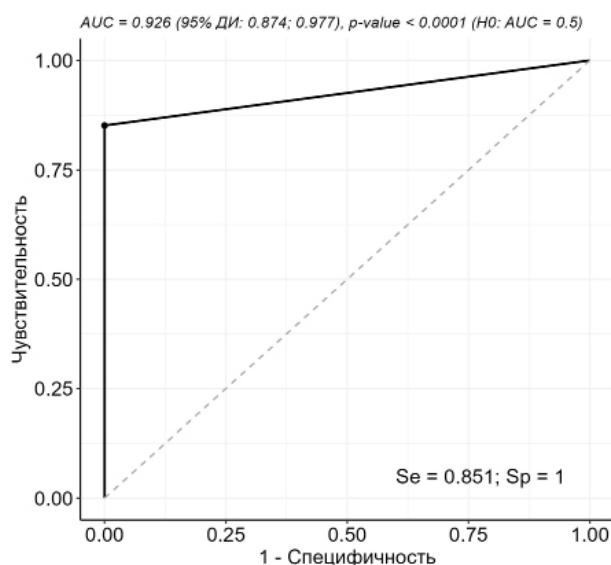


Рисунок 4. ROC-кривая характеристик микробиологического метода диагностики микоза глотки в сравнении с новым методом установления диагноза в структуре организационной модели:

Se — чувствительность; Sp — специфичность; cut-off — оптимальный порог отсечения согласно методу Юдена; AUC — площадь под кривой; 95 % ДИ — 95%-ный доверительный интервал

Figure 4. ROC curve of characteristics of the microbiological method for diagnosing pharyngeal mycosis compared to the new diagnostic algorithm within the organizational model structure:

Se — sensitivity; Sp — specificity; cut-off — optimal threshold according to Youden's J method; AUC — area under the curve; 95% CI — 95% confidence interval

При анализе результатов микроскопического исследования пилотной группы пациентов установлен высокий диагностический эффект: элементы грибов (нити мицелия / споры) визуализированы у 39,6 % ( $n = 40$ ) обследованных (рисунок 5). Его согласованность с установленным диагнозом МГ по методике организационного

алгоритма (см. рисунок 1) продемонстрировала высокие значения (Каппа = 0,859), с чувствительностью 85,1 % и специфичностью 100 %, общая точность — 93,1 % (рисунок 6). Это делает метод микроскопии неотъемлемым, быстрым и высокоинформативным диагностическим инструментом в отношении МГ [18].

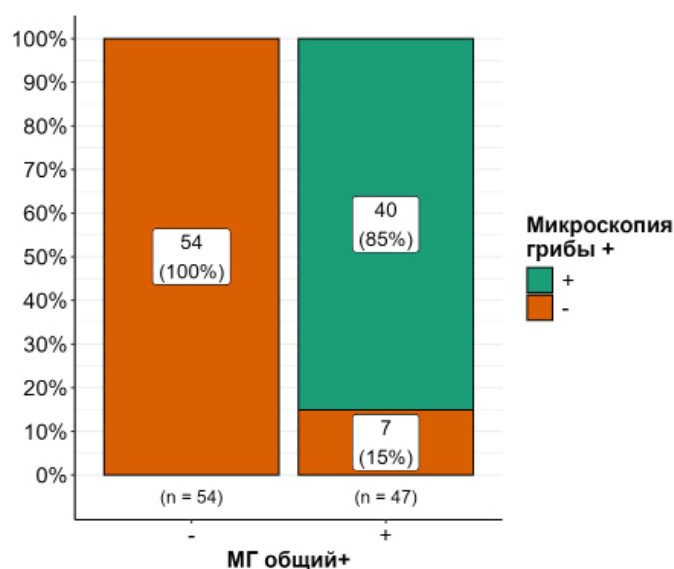


Рисунок 5. Связь между микроскопическим методом диагностики микоза глотки и новым методом установления диагноза в структуре организационной модели

Figure 5. Interaction between the microscopic method for diagnosing pharyngeal mycosis and the new diagnostic algorithm within the organizational model structure

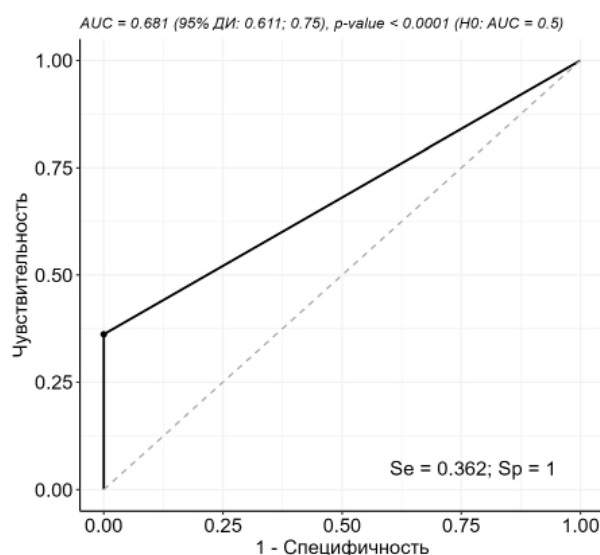


Рисунок 6. ROC-кривая характеристик микроскопического метода диагностики микоза глотки в сравнении с новым методом установления диагноза в структуре организационной модели:

Se — чувствительность; Sp — специфичность; cut-off — оптимальный порог отсека согласно методу Юдена; AUC — площадь под кривой; 95% ДИ — 95%-ный доверительный интервал

Figure 6. ROC curve of characteristics of the microscopic method for diagnosing pharyngeal mycosis compared to the new diagnostic algorithm within the organizational model structure:

Se — sensitivity; Sp — specificity; cut-off — optimal threshold according to Youden's J method; AUC — area under the curve; 95% CI — 95% confidence interval

Отсутствие значимой связи ( $p = 0,12$ ) установленного диагноза МГ с конкретными нозоло-

гическими формами болезней ЛОР-локализации (рисунок 7), а также с бактериальными ассоциа-

циями микробиоты глотки подчеркивает неспецифичность клинических проявлений ФМ, что еще больше увеличивает ценность разработанных

организационных мероприятий по раннему выявлению и диагностике МГ, ассоциированного с БОД [17–19].

$$\chi^2_{\text{Pearson}}(5) = 8.64, p = 0.12, \hat{V}_{\text{Cramer}} = 0.19, CI_{95\%} [0.00, 0.37], n_{\text{obs}} = 101$$

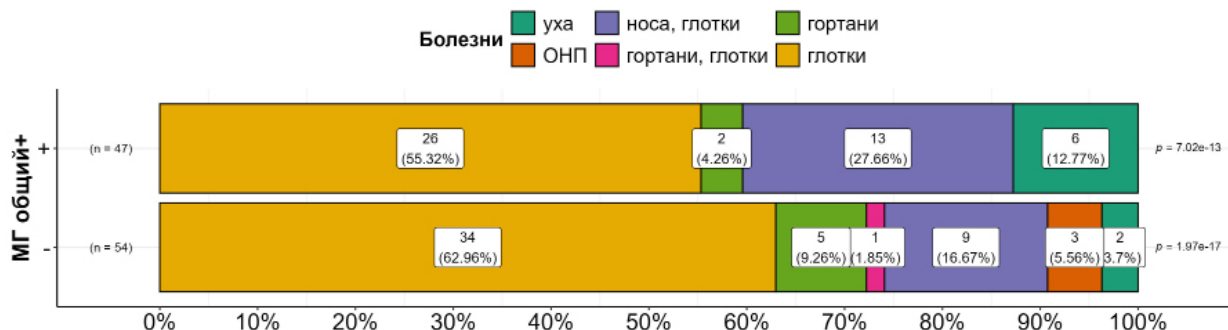


Рисунок 7. Нозологическая характеристика пилотной группы исследования в структуре организационной модели  
Figure 7. Nosological characteristics of the pilot study group within the organizational model structure

Результаты пилотного проекта внедрения и успешной реализации организационного алгоритма раннего выявления и диагностики ФМ (46,5 %) согласовываются с результатами предварительных клинических испытаний алгоритма (выявляемость поверхностных ФМ и грибкового поражения глотки до 32,3 и 40,2 % соответственно), что переводит проблему из плоскости академического интереса в плоскость улучшения качества оказания медицинской помощи конкретному пациенту, демонстрируя высокую эффективность проводимых организационно-медицинских мероприятий [18]. Для пациента это означает возможность более точной и своевременной диагностики, что ведет к назначению адекватной терапии (антимикотической вместо неэффективных в данном случае антибактериальных средств), сокращению сроков лечения и предотвращению хронизации заболевания с возможностью перехода поверхностного грибкового поражения глотки в инвазивную форму процесса. Организационный алгоритм раннего выявления и диагностики МГ, ориентированный на нужды врача и пациента, не только выявил значительную частоту встречаемости МГ в пилотном регионе, но и обосновал его эффективное и доступное применение. Внедрение данного организационного алгоритма соответствует принципам персонализированной медицины, которая повышает качество оказания медицинской помощи пациентам с МГ [17–19].

Результаты внедрения стандартизированного организационного алгоритма при ФМ продемонстрировали выраженный положительный эффект от целенаправленного внедрения структурированного алгоритма организационных мероприятий по раннему выявлению и диагностике

МГ [19]. Анализ данных, полученных до и после внедрения организационного алгоритма, выявил статистически значимые ( $p < 0,001$  по критерию  $\chi^2$  для большинства анализируемых признаков) положительные сдвиги во всех ключевых аспектах, определяющих качество медицинской профилактики и диагностики. Внедрение алгоритма устранило дефицит знаний для распознавания ФМ, характеризующегося неспецифическими клиническими проявлениями, на 70,6–75,2 %. Улучшилось понимание схемы диагностической маршрутизации: если до внедрения алгоритма 60,6 % респондентов были совершенно не осведомлены о четких последовательных шагах подтверждения диагноза (оценка 1), то после — 60,6 % стали хорошо осведомлены (оценка 4), а 22 % — полностью осведомлены (оценка 5), что структурировало путь от подозрения к верификации диагноза. Это нашло свое отражение в клинической настороженности по отношению к МГ. Если раньше 87,2 % респондентов редко целенаправленно рассматривали ФМ, то сейчас занялись активным поиском: 40,8 % стали делать это часто, а 2,8 % всегда. Алгоритм сработал как триггер, изменяющий паттерн мышления врача при встрече с пациентом, имеющим неспецифические клинические проявления со стороны глотки. Эта теоретическая готовность была подкреплена активным использованием организационного инструмента на практике. Доля респондентов, использующих алгоритм, увеличилась на 71,6 % (рисунок 8). При этом факт частого применения микробиологического и/или микроскопического исследований фарингеального секрета при подозрении на ФМ для установления диагноза «Микоз глотки» увеличился на 70,6 % ( $p < 0,001$ ) [19].



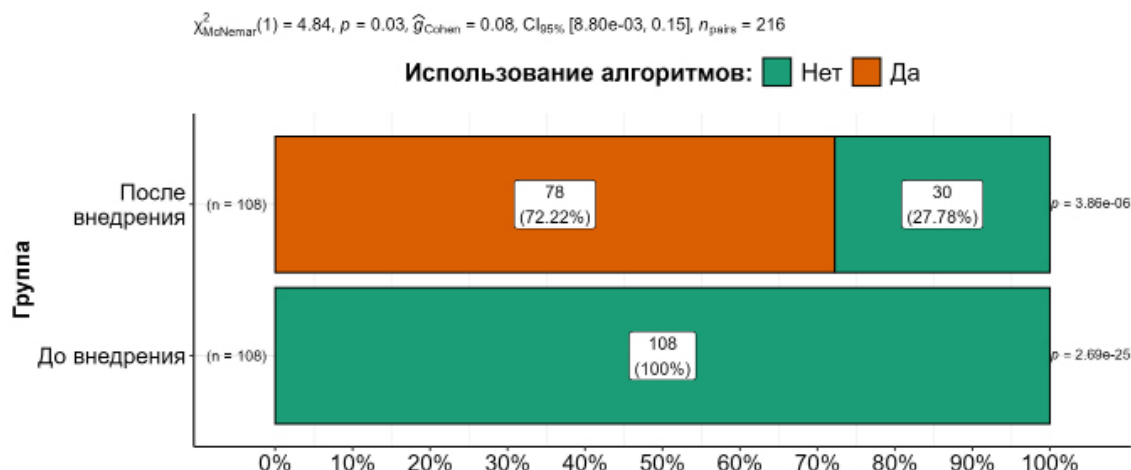


Рисунок 8. Характеристика динамических изменений в пилотной группе медицинских работников по использованию в клинической практике конкретных алгоритмов по раннему выявлению и диагностике микоза глотки

Figure 8. Characteristic of the dynamic changes in the pilot group of medical workers on the use of specific algorithms for the early detection and diagnosis of pharyngeal mycosis in clinical practice

Произошли положительные организационные изменения в понимании медицинских мероприятий по раннему выявлению ФМ: раньше полностью не удовлетворены ранним выявлением были 65,1 % респондентов, но после успешной реализации алгоритма количество полностью удовлетворенных МР (оценка 5) составило 22 %, а скорее удовлетворенных (оценка 4) — 64,2 %. Аналогичный перелом, что особенно показательно, произошел в общей оценке уровня организационных мероприятий по раннему выявлению и диагностике ФМ в системе здравоохранения Республики Беларусь. Распределение сместилось от минимальной оценки (1 балл у 47,7 %) к уверенно положительной (4 балла у 47,7 %; 5 баллов у 35,8 %). Это позволяет сделать вывод о том, что внедрение алгоритма было воспринято профессиональным сообществом не как локальное методическое обновление, а как существенный шаг в развитии системного подхода к раннему выявлению и диагностике МГ, ассоциированного с БОД. Реализация организационного алгоритма устранила исходный скептицизм в отношении ценности стандартизации. Доля уверенных в эффективности алгоритмов увеличилась на 67,0 %. При этом продемонстрирован рост потребности в обучающих материалах на 45,1 %, что подчеркивает важность непрерывного образовательного сопровождения. Важно отметить, что выявленные положительные изменения не зависели от стажа работы МР (анализ по группам стажа не выявил значимых различий,  $p > 0,05$  как до, так и после внедрения по большинству параметров). Это свидетельствует об универсальном нивелирующем эффекте алгоритма, который одинаково эффективно повысил компетентность как молодых, так и опытных МР [19].

С целью оптимизации организационного алгоритма сотрудниками кафедр оториноларингологии с курсами офтальмологии и стоматологии и хирургических болезней № 3 УО «ГомГМУ» разработан ИИ-ассистент «ФарингоБот» [[https://t.me/pharyngeal\\_mycosis\\_bot](https://t.me/pharyngeal_mycosis_bot)] — чат-бот на платформе мессенджера Телеграм (@pharyngeal\_mycosis\_bot). Основной задачей этого чат-бота явилось предоставление врачам структурированной информации о заболеваниях глотки на основе «загруженных в мозг» чат-бота клинических протоколов диагностики и лечения ЛОР-, инфекционных и паразитарных, дерматовенерологических заболеваний в Республике Беларусь, Республиканского формуляра лекарственных средств и другой официальной справочной и учебной информации по ЛОР-болезням. Разработанный чат-бот служит инструментом для быстрого справочного информирования врачей о различных заболеваниях глотки, в первую очередь МГ, с помощью развернутого на мобильном телефоне мессенджера Телеграм. Разработка ИИ-ассистента «ФарингоБот» осуществлялась с использованием платформы Coze.com. В его основе лежат большие языковые модели, такие как GPT-3, 4, способные обрабатывать и генерировать текст. Бот спроектирован для взаимодействия с врачом-пользователем, предлагая стандартные запросы и давая ответы на основе предоставленной информации. Используемые в чат-боте большие языковые модели позволяют боту «понимать» и «отвечать» на вопросы врачей, предоставляя им персонализированные рекомендации и собирая данные для дальнейшего анализа (рисунки 9, 10).

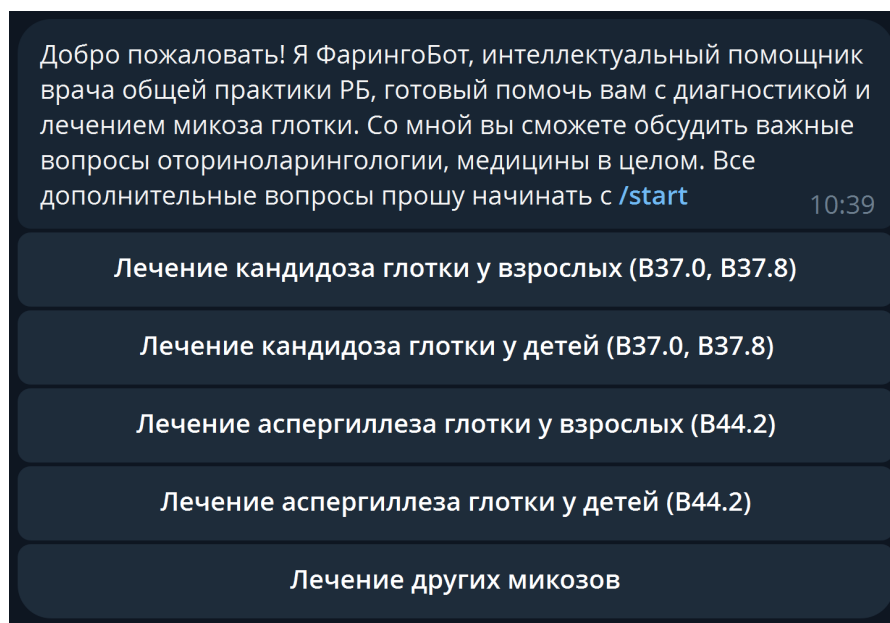


Рисунок 9. Скриншот ИИ-ассистента «ФарингоБот» в мессенджере Телеграм  
Figure 9. Interface screenshot of the “FaringoBot” AI-assistant in the Telegram messenger

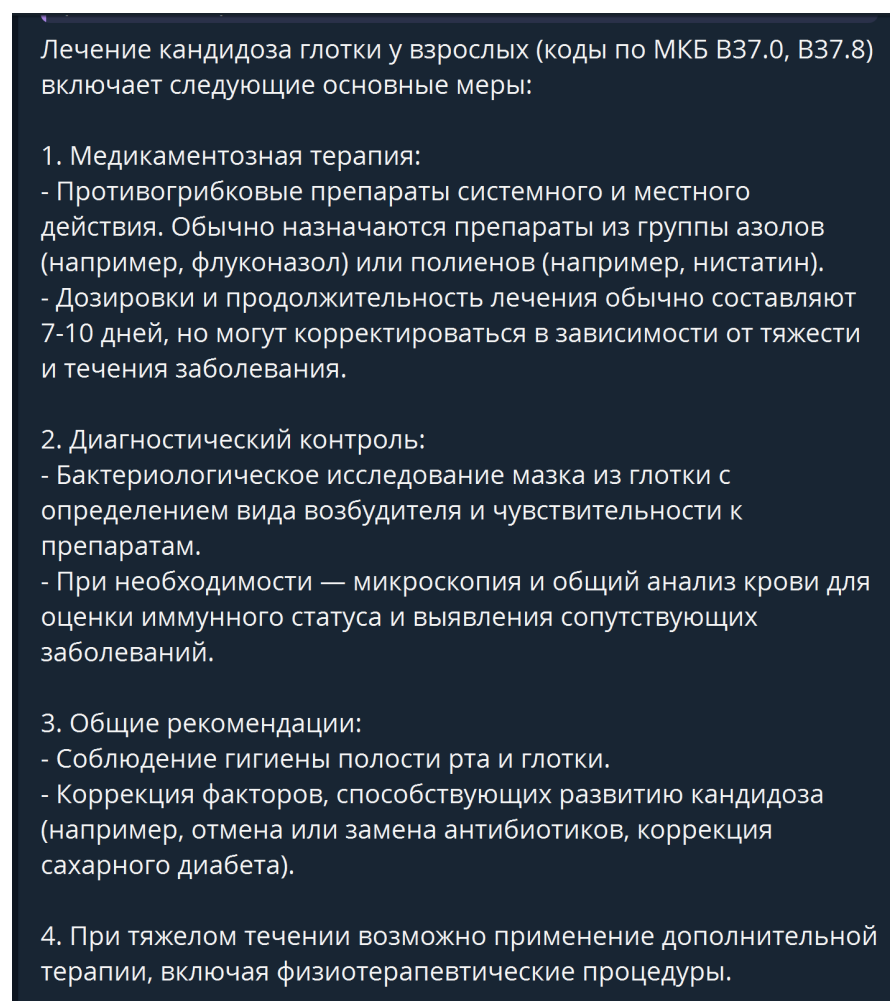


Рисунок 10. Пример работы ИИ-ассистента «ФарингоБот»  
Figure 10. An example of the “FaringoBot” AI assistant’s performance

Организационный инструмент медицинских мероприятий (ИИ-ассистент «ФарингоБот») по лечению МГ с применением интеллектуальной системы поддержки врачебных решений позволяет быстро предложить врачу варианты схемы лечения МГ с учетом установленного врачом диагноза в ходе ряда диагностических мероприятий. Разработка интегрирует существующие клинические протоколы Республики Беларусь в единый алгоритм. Архитектура интеллектуальной системы поддержки врачебных решений ИИ-ассистента «ФарингоБот» включает не только терапевтический, но и диагностический модули, расширяет взгляд врача на проблему.

Полезность предложенного организационного инструмента заключается в решении комплекса организационных, клинических и технологических проблем, обеспечивая целостность и стандартизированность последовательностей медицинских мероприятий для пациентов с МГ. Высокая медико-социальная значимость МГ, их коморбидность с респираторной патологией обуславливают актуальность внедрения интеллектуальной системы ИИ-ассистента «ФарингоБот» в образовательный процесс медицинских вузов, что позволит сформировать у студентов компетенции в области цифровой диагностики, клинического принятия решений на основе интеграции междисциплинарных знаний и работы с современными медицинскими ИТ-инструментами, соответствующими принципам доказательной медицины и требованиям клинических протоколов Республики Беларусь.

Внедрение системы ИИ-ассистента «ФарингоБот» в клиническую практику позволяет принципиально изменить подход к диагностике и лечению МГ путем интеграции структурированных стандартизированных протоколов терапии в повседневную работу врача, что обеспечивает стандартизацию медицинской помощи, оптимизацию лечебных назначений для совершенствования медицинских технологий. Актуальность разработки обусловлена отсутствием в существующих медицинских ИТ-решениях функции акцента на лечении МГ. Система ИИ-ассистента «ФарингоБот» обеспечивает стандартизацию терапевтических решений через алгоритмизацию выбора схем лечения на основе верифицированного диагноза, что позволяет нивелировать проблему вариативности врачебных назначений и повышает приверженность клиническим протоколам Республики Беларусь без дублирования функций диагностических модулей и систем электронного документооборота.

На основании анализа данных медико-социального исследования 113 МР в пилотном регионе по проблеме МГ (ЛОП-врачи и другие врачи хирургического профиля — 38,9 %, врачи общей практики и другие врачи терапевтического профиля — 39,8 %, фельдшеры и помощники врача — 20,4 %, МР иной специальности — 0,9 %) со стажем преимущественно от 1 до 10 лет (78,8 %) выявлена высокая эффективность и воспринимаемая полезность ИИ-ассистента «ФарингоБот»:

1. Подавляющее большинство респондентов согласны, что:

— чат-бот помогает лучше понимать схему и правила назначения препаратов (66,4 % респондентов полностью согласны и 32,7 % скорее согласны с положительным влиянием бота);

— использование ИИ-ассистента повысило скорость обработки медицинской информации по лечению микоза (36,3 % полностью согласны и 61,9 % скорее согласны);

— «ФарингоБот» эффективно напоминает медицинским работникам схемы лечения, диагностики и медицинской профилактики (69,9 % полностью согласны и 28,3 % скорее согласны).

2. Респонденты заметили сокращение затраченного времени на решение рутинных вопросов по оказанию медицинской помощи пациентам с МГ (о дозировках лекарственных препаратов, правил выписки рецептом, рекомендаций по лечению и др.) благодаря работе чат-бота (66,4 % полностью согласны и 31,0 % скорее согласны).

3. Информация, которую МР получают через ИИ-ассистента, является точной и соответствует клиническим протоколам Республики Беларусь (51,3 % полностью согласны и 47,8 % скорее согласны).

4. «ФарингоБот» помогает экономить рабочее время, затрачиваемое на консультации и разъяснения (44,2 % полностью согласны и 54,0 % скорее согласны).

5. Уровень удобства интеграции в рабочий процесс ИИ-ассистента в 65,5 % был оценен МР как удобный (4 балла), а 32,7 % — как очень удобный (5 баллов).

6. Общая полезность разработки в 66,4 % была оценена МР как чрезвычайно полезная (5 баллов), 32,7 % — как полезная (4 балла). Намерение использовать систему в дальнейшем выразили 93,8 % опрошенных (38,9 % — обязательно, 54,9 % — вероятно). Таким образом, исследование подтверждает высокую практическую ценность и готовность медицинских специалистов к внедрению ИИ-ассистента «ФарингоБот» в клиническую практику (рисунок 11).

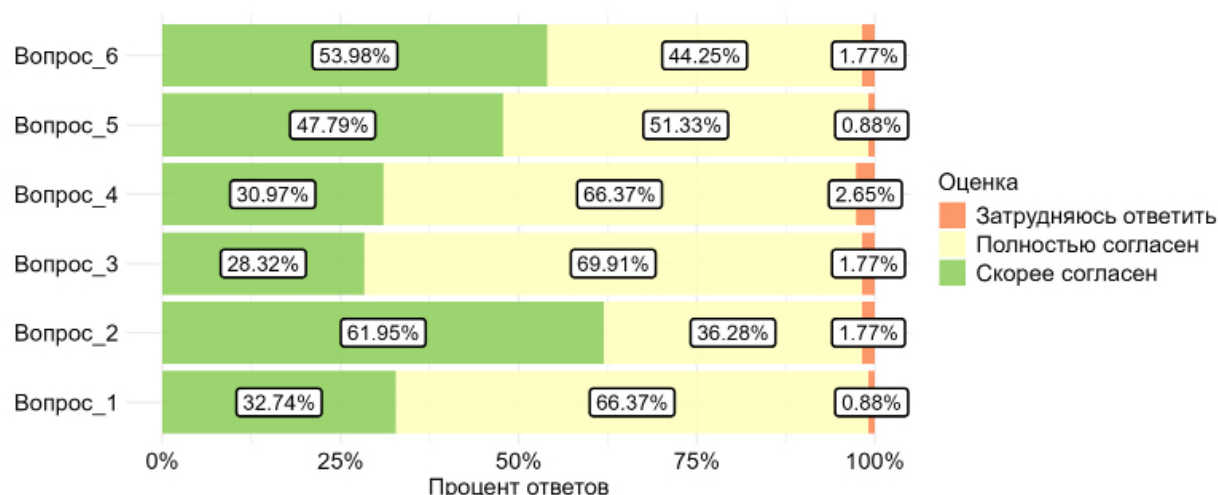


Рисунок 11. Эффективность организационных мероприятий по использованию ИИ-ассистента «ФарингоБот» в клинической практике по результатам медико-социологического опроса медицинских работников  
 Figure 11. Efficacy of the organizational activities for using the “FaringoBot” AI-assistant in clinical practice, based on the medical-sociological survey of medical workers

Согласно анализу данных 112 МР (1 был исключен для чистоты статистических данных), стратифицированному по специальностям (ЛОР-врачи, врачи общей практики, фельдшеры), статистически значимой связи между профессиональной принадлежностью и оценкой ключевых параметров ИИ-ассистента «ФарингоБот» не выявлено (тест  $\chi^2$ , для всех вопросов  $p > 0,05$ ), что свидетельствует о едином высоком уровне принятия разработки среди различных категорий медицинских специалистов. Все группы продемонстрировали сопоставимо высокие уровни согласия с удобством интерфейса (66,1 % полностью согласны), скоростью работы (69,6 %), качеством рекомендаций (67,0 %) и намерением использовать ассистента в дальнейшей практике (93,8 % суммарно «вероятно, да» и «обязательно»), при этом единственная значимая связь была обнаружена между специальностью и стажем работы ( $\chi^2 = 16,562$ ;  $p = 0,035$ ;  $V$  Крамера = 0,196), что не влияет на общий вывод об универсальной готовности внедрения «ФарингоБота» в рутинную клиническую практику независимо от врачебной специализации.

## Заключение

Внедрение и успешная реализация организационного алгоритма (см. рисунок 1) медицинских мероприятий по раннему выявлению и диагностике МГ, ассоциированного с БОД, позволили выявить МГ в 46,5 % случаев, что демонстрирует значимость разработки. При этом пациенты с ФМ были значимо старше (медиана 54,0 года против 45,0 лет;  $p = 0,042$ ). Алго-

ритм демонстрирует почти идеальное согласие с методом прямой микроскопии (Каппа = 0,859; чувствительность — 85,1 %; специфичность — 100 %), что подтверждает ее надежность и обосновывает внедрение в клиническую практику для своевременной постановки диагноза. Микробиологический метод обладает низкой чувствительностью (36,2 %), но абсолютной специфичностью (100 %), что делает его надежным инструментом для подтверждения диагноза, поэтому он должен быть обязательным (определение видовой идентификации грибов и микотикорезистентности), но не единственным методом диагностики МГ. Внедрение организационного алгоритма соответствует принципам персонализированного подхода в медицине и способствует повышению качества оказания медицинской помощи пациентам с данной патологией [17–19].

Внедрение и успешная реализации разработанного организационного алгоритма наглядно демонстрирует качественную трансформацию клинического мышления и практики МР в отношении проблемы осведомленности о методах медицинской профилактики и диагностики ФМ по результатам медико-социологического опроса в динамике (до/после внедрения). Реализация алгоритма организационных мероприятий по раннему выявлению и диагностике МГ, ассоциированного с БОД, способствовала акцентированию на ключевых вопросах медицинской профилактики и диагностики МГ ( $p < 0,001$  по критерию  $\chi^2$  для большинства анализируемых признаков), что позволило наглядно зафиксировать переход к новому осознанному, структурированному



последовательному подходу к оказанию медицинской помощи пациентам с МГ и уверенному поиску врачебных решений. Это определяет вектор для дальнейшего закрепления и развития достигнутых результатов [17–19].

Организационный инструмент медицинских мероприятий (ИИ-ассистент «ФарингоБот») представляет собой инновационное междисциплинарное решение, которое, интегрируя клинические протоколы и возможности больших языковых моделей, не только стандартизирует диагностику и терапию МГ, снижая вариабельность врачебных решений, но и формирует новую образовательную и клиническую основу алгоритмизированного доказательного подхода и цифровизации компетенций будущих и практикующих врачей-оториноларингологов, врачей общей практики, врачей инфекционистов, врачей-дерматовенерологов и других врачей специальностей.

Использование в пилотном проекте ИИ-ассистента «ФарингоБот» подтверждает его универсальную применимость по результатам

медико-социологического опроса, продемонстрировавшего статистически значимую ( $p < 0,001$ ) положительную оценку интеллектуального помощника по ключевым параметрам — удобству интерфейса, скорости работы и качеству рекомендаций — среди 113 МР различных специальностей, без выявленных значимых межгрупповых различий ( $p > 0,05$ ), что свидетельствует о готовности к широкому внедрению системы в клиническую практику как универсального инструмента поддержки принятия врачебных решений.

Пилотный проект продемонстрировал успешный результат внедрения и реализации организационной модели, включающей организационный алгоритм медицинских мероприятий по раннему выявлению и диагностике МГ с применением интеллектуальной системы поддержки врачебных решений ИИ-ассистента «ФарингоБот» в медицинской деятельности, выраженный статистически значимыми показателями в клинической практике и одобрении организационной модели медицинским сообществом.

## Список литературы / References

1. Стома И.О. Микробиом дыхательных путей: учебно-методическое пособие. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2023. 103 с. Stoma IO. Airway Microbiome: textbook. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. 103 p. (In Russ.).
2. Стома И.О. Микробиом в медицине: руководство для врачей. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2020. 319 с. Stoma IO. Microbiome in Medicine: clinical guidelines. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. 319 p. (In Russ.).
3. Литвин А.А., Стома И.О., Шаршакова Т.М., Румовская С.Б., Ковалев А.А. Новые возможности искусственного интеллекта в медицине: описательный обзор. *Проблемы здоровья и экологии*. 2024;21(1):7-17. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2024-21-1-01>
4. Litvin AA, Stoma IO, Sharshakova TM, Rumovskaya SB, Kyovalev AA. New possibilities of artificial intelligence in medicine: a narrative review. *Health and Ecology Issues*. 2024;21(1):7-17. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2024-21-1-01>
5. Шляга И.Д., Редько Д.Д. Этиология микозов верхних дыхательных путей. В: Материалы юбилейной конференции по медицинской микологии (к 100-летию З. Г. Степанищевой), Москва, 26 сент. 2013 г., [опубл. в журн.] *Успехи медицинской микологии*. 2013;11:247-250. Shlyaga ID, Redko DD. Etiology of upper respiratory tract mycoses. In: Materials of the Anniversary Conference on Medical Mycology (dedicated to the 100th anniversary of Z. G. Stepanishcheva), Moscow, September 26, 2013, [published in the journal] *Advances in Medical Mycology*. 2013;11:247-250. (In Russ.).
6. Соколов А.Ю., Щавелева М.В., Кульпанович О.А. Сущностные характеристики категории эффективности в здравоохранении. *Здравоохранение*. 2018;(3):5-9. Sokolov Yu, Shchavaleva MV, Kulpanovich OA. Essential characteristics of category of healthcare efficiency. *Healthcare*. 2018;(3): 5-9. (In Russ.).
7. Мороз И.Н. Методы оценки эффективности оказания медико-социальной помощи. *Вопросы организации и информатизации здравоохранения*. 2019;(4):36-39. Moroz IN. Evaluation methods of effectiveness of medical and social care provision. *Healthcare organization and informatization issues*. 2019;(4):36-39. (In Russ.).
8. Ланг Т.А., Сесик М. Как описывать статистику в медицине: руководство. Пер. с англ., под ред. В. П. Леонова. Москва: Практическая медицина; 2011. 477 с. Lang TA, Sestic M. *How to Report Statistics in Medicine: Guidelines* Translated from English, edited by V. P. Leonov. Moscow: Practical Medicine; 2011. 477 p. (In Russ.).
9. Guinea J. Global trends in the distribution of Candida species causing candidemia. *Clin Microbiol Infect*. 2014;20(6):5-10. DOI: <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12539>
10. Akpan A, Morgan R. Oral candidiasis. *Postgrad Med J*. 2002;78(922):455-459. DOI: <https://doi.org/10.1136/pmj.78.922.455>
11. Arendrup MC. Update on antifungal resistance in Aspergillus and Candida. *Clin Microbiol Infect*. 2014;20(6):42-48. DOI: <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12513>
12. Denning DW. Global incidence and mortality of severe fungal disease. *Lancet Infect Dis*. 2024;24(7):e428-e438. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(23\)00692-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(23)00692-8)
13. Bongomin F, Gago S, Oladele RO, Denning DW. Global and Multi-National Prevalence of Fungal Diseases-Estimate Precision. *J Fungi (Basel)*. 2017;3(4):57. DOI: <https://doi.org/10.3390/jof3040057>
14. Sardi JCO, Scorzoni L, Bernardi T, Fusco-Almeida AM. Candida species: current epidemiology, pathogenicity, biofilm formation, natural antifungal products and new therapeutic options. *J Med Microbiol*. 2013;62(Pt 1):10-24. DOI: <https://doi.org/10.1099/jmm.0.045054-0>
15. Ullmann AJ, Aguado JM, Arikan-Akdagli S, Denning DW, Groll AH, Lagrou K, et al. Diagnosis and management of Aspergillus diseases: executive summary of the 2017 ESCMID-ECMM-ERS guideline. *Clin Microbiol Infect*. 2018;24(Suppl 1):e1-e38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.01.002>
16. Pappas PG, Kauffman CA, Andes DR, Denning DW, Groll AH, Lagrou K, et al. Clinical practice guideline for the management of candidiasis: 2016 update by the infectious diseases society of America. *Clinical Infectious Diseases*. 2016;62(4):e1-e50. DOI: <https://doi.org/10.1093/cid/civ933>
17. Vandenbroucke JP, von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Strengthening the reporting



of observational studies in epidemiology (STROBE): explanation and elaboration. *PLoS Medicine*. 2007;4(10):e297.

DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040297>

17. Межейникова М.О., Ковалев А.А., Стома И.О. Организационные мероприятия по раннему выявлению микоза глотки с использованием опросников. *Проблемы здоровья и экологии*. 2025;22(3):112-123.

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-3-13>

Miazheinskaya MO, Kovalev AA, Stoma IO. Organizational measures for early detection of pharyngeal mycosis using questionnaires. *Health and Ecology Issues*. 2025;22(3):112-123. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-3-13>

18. Межейникова М.О., Ковалев А.А., Стома И.О. Оценки медицинской эффективности методов диагностики микоза глотки. *Вопросы организации и информатизации здравоохранения*. 2025;(2):89-101.

Miazheinskaya MO, Kovalev AA, Stoma IO. Medical efficacy assessment of diagnostic methods for pharyngeal mycosis. *Problems of Healthcare Organization and Informatization*. 2025;(2):89-101. (In Russ.).

19. Межейникова М.О., Ковалев А.А., Стома И.О. Организационно-клинические мероприятия по раннему выявлению и диагностике микоза глотки, ассоциированного с болезнями органов дыхания. *Проблемы здоровья и экологии*. 2025;22(3):124-140.

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-3-14>

Miazheinskaya MO, Kovalev AA, Stoma IO. Organizational and clinical measures for early detection and diagnosis of pharyngeal mycosis associated with respiratory diseases. *Health and Ecology Issues*. 2025;22(3):124-140. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-3-14>

## Информация об авторах / Information about the authors

**Межейникова Марина Олеговна**, ассистент кафедры оториноларингологии с курсом офтальмологии и стоматологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3267-5542>

e-mail: [mmarina.89@mail.ru](mailto:mmarina.89@mail.ru)

**Литвин Андрей Антонович**, д.м.н., доцент, профессор кафедры хирургических болезней № 3, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9330-6513>

e-mail: [aalitin@gmail.com](mailto:aalitin@gmail.com)

**Ковалев Алексей Алексеевич**, старший преподаватель кафедры медицинской и биологической физики; инженер-программист центра науки, медицинской информации и клинических испытаний, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9148-487X>

e-mail: [kovalev.data.analysis.gsmu@yandex.by](mailto:kovalev.data.analysis.gsmu@yandex.by)

**Стома Игорь Олегович**, д.м.н., профессор, ректор УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0483-7329>

e-mail: [gsmu@gsmu.by](mailto:gsmu@gsmu.by)

**Шляга Ирина Дмитриевна**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии с курсом офтальмологии и стоматологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6849-2951>

e-mail: [Irina.Shljaga@gmail.com](mailto:Irina.Shljaga@gmail.com)

**Maryna O. Miazheinskaya**, Assistant Lecturer at the Department of Otorhinolaryngology with the course of Ophthalmology and Stomatology, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3267-5542>

e-mail: [mmarina.89@mail.ru](mailto:mmarina.89@mail.ru)

**Andrey A. Litvin**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Surgical Diseases No. 3, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9330-6513>

e-mail: [aalitin@gmail.com](mailto:aalitin@gmail.com)

**Alexey A. Kovalev**, Senior Lecturer at the Department of Medical and Biological Physics, Software Engineer at the Center of Science, Medical Information and Clinical Trials, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9148-487X>

e-mail: [kovalev.data.analysis.gsmu@yandex.by](mailto:kovalev.data.analysis.gsmu@yandex.by)

**Igor O. Stoma**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Rector of Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0483-7329>

e-mail: [gsmu@gsmu.by](mailto:gsmu@gsmu.by)

**Irina D. Shlyaga**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Otorhinolaryngology with the course of Ophthalmology and Stomatology, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6849-2951>

e-mail: [Irina.Shljaga@gmail.com](mailto:Irina.Shljaga@gmail.com)

## Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

**Межейникова Марина Олеговна**

e-mail: [mmarina.89@mail.ru](mailto:mmarina.89@mail.ru)

**Maryna O. Miazheinskaya**

e-mail: [mmarina.89@mail.ru](mailto:mmarina.89@mail.ru)

Поступила в редакцию / Received 08.12.2025

Поступила после рецензирования / Accepted 15.12.2025

Принята к публикации / Revised 22.12.2025