

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ

А. И. Пахтусов

Сургутский государственный университет, г. Сургут, Российская Федерация

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8276-2901>, ✉ pahtusov@bk.ru

Аннотация: в статье рассматриваются возможности применения в медицинских учреждениях программного решения для поддержки принятия врачебных решений и оценки рисков развития заболеваний, которое охватывает различные наборы алгоритмов диагностики заболеваний и их интеграцию с информационными системами медицинских учреждений.

Описанное программное решение предполагает автоматическое информирование врачей о возможном наличии рисков развития заболеваний у обследуемых пациентов на основании имеющихся медико-социальных данных с применением наборов алгоритмов диагностики заболеваний даже в тех случаях, когда пациент пришел на прием по другим нозологиям.

Ключевые слова: алгоритмы дифференциальной диагностики заболеваний, экспертные системы, системы поддержки принятия врачебных решений, интеллектуальные системы, системы на основе знаний.

Для цитирования: Пахтусов А. И. Системный подход к решению задачи поддержки принятия врачебных решений. *Успехи кибернетики*. 2025;6(1):170–174.

Поступила в редакцию: 13.01.2025.

В окончательном варианте: 02.02.2025.

SYSTEM APPROACH TO DECISION SUPPORT IN MEDICINE

A. I. Pakhtusov

Surgut State University, Surgut, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8276-2901>, ✉ pahtusov@bk.ru

Abstract: we examine the application of a software solution in medical institutions to support medical decision-making and assess disease risks. This solution integrates various diagnostic algorithms with medical information systems.

The proposed software automatically informs doctors about potential disease risks in examined patients based on available medical and social data. It applies diagnostic algorithms even when patients seek medical attention for unrelated conditions.

Keywords: differential diagnosis algorithms, expert systems, medical decision support systems, intelligent systems, knowledge-based systems.

Cite this article: Pakhtusov A. I. System Approach to Decision Support in Medicine. *Russian Journal of Cybernetics*. 2025;6(1):170–174.

Original article submitted: 13.01.2025.

Revision submitted: 02.02.2025.

Введение

Сейчас действует государственная программа Российской Федерации «Развитие здравоохранения», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1640 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения» (далее соответственно — Госпрограмма, Постановление) [1].

Госпрограмма в соответствии с Постановлением с 2022 года реализуется в т.ч. по направлениям:

1. Совершенствование оказания медицинской помощи, включая профилактику заболеваний и формирование здорового образа жизни.
2. Развитие и внедрение инновационных методов диагностики, профилактики и лечения, а также основ персонализированной медицины.
3. Информационные технологии и управление развитием отрасли.

Несмотря на действие указанной Госпрограммы, одной из основных проблем развития тяжелых заболеваний остается поздняя диагностика. К примеру, эта причина является основной для повышенной смертности от рака в России [2]. На примере онкологического диагноза можно выделить следующие причины поздней диагностики [2]:

1. Со стороны врача — отсутствие онкологической настороженности. В связи с этим не проводится достаточно полного обследования пациентов, методы специальной диагностики применяются несвоевременно.

2. Со стороны пациента — невнимательное отношение к своему здоровью, недооценка симптомов заболевания, страх перед возможным диагнозом, нехватка времени на посещение врачей, попытки самостоятельного лечения. Статистика показывает, что в России около 10% больных раком отказываются от лечения по причине отсутствия средств. Еще 20% пациентов запаздывают с визитом к врачу, так как просто боятся обращаться в медицинские центры. В результате у них диагностируется рак на поздних стадиях, что затрудняет адекватное лечение.

3. Скрытое течение онкологического заболевания на ранних стадиях, объективные трудности диагностики, сочетание нескольких заболеваний, запутанность симптомов заболевания и так далее.

Существует большой спектр биомаркеров, которые направлены на помощь врачу в ранней диагностике многих заболеваний [3].

Объем медицинских данных постоянно растет. Также растет число разнообразных медицинских информационных систем для работы с такими данными. К примеру, системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР). С одной стороны, СППВР может помогать врачам, а с другой стороны, — СППВР, как правило, узкоспециализированы. Поэтому возможности их применения сильно ограничены небольшим перечнем задач, в т.ч. по диагностике заболеваний. Дополнительно постоянно растут объем требований к деятельности врачей и их нагрузка. На основании изложенного можно выделить следующие проблемы:

1. Высокая нагрузка на медицинских работников и исполнение приказов Министерства здравоохранения Российской Федерации в области применения стандартов специализированной медицинской помощи [4] уменьшает возможность индивидуального подхода к обследованию, диагностике и лечению заболеваний у пациентов.

2. В мире постоянно появляется множество медицинских информационных систем [5], которые могут быть не связаны между собой. Это приводит к сложности массового внедрения в медицинских учреждениях, которое ограничивается, как правило, единичными примерами. А впоследствии, без активного их развития, может вообще перестать применяться.

3. Врачи могут применять системы поддержки принятия врачебных решений, как правило, точно, так как они в большинстве своем предназначены для решения узконаправленных задач в медицинской сфере.

4. Требуется комплексное организационное и программное решение, позволяющее решить большинство перечисленных проблем.

Использование новых методов и подходов позволяет существенно упростить раннюю диагностику заболеваний.

Следует отметить, что на Госуслугах в личных кабинетах пользователей с 1 сентября 2022 года идет накопление медицинских документов, поступающих из различных медицинских учреждений: протоколы исследования, выписки, справки и т.п. [6] Если по согласованию с пациентами медицинским учреждениям предоставить доступ к их медицинским документам на Госуслугах, то при помощи AI-инструментов [7] возможно будет их распознать, получить данные из них и загрузить в медицинскую информационную систему медицинского учреждения. Это позволит увеличить охват диагностических показателей по пациентам, которые были получены в различных медицинских организациях, и может способствовать более качественному ведению пациентов.

Описанные выше проблемы и подходы к их решению могут быть выполнены на основе современной микросервисной архитектуры. В частности, решение должно включать в себя следующий минимально необходимый набор микросервисов (рис. 1):

1. Микросервис «Взаимодействие с Госуслугами». Предназначен для выгрузки по пациентам с Госуслуг социально-медицинских данных, полученных в различных медицинских организациях.

2. Микросервис «Анализ данных». Предназначен для анализа медицинских данных на наличие рисков развития (выявления) заболеваний на основе имеющихся алгоритмов. В качестве примера алгоритма диагностики заболеваний выступает алгоритм обследования и дифференциальной диагностики образований яичников, описанный в статье «Системный анализ процесса диагностики опухолей яичников» [8].

3. Микросервис «Поддержка принятия врачебных решений». Предназначен для поддержки принятия решений врачом посредством представления результатов анализа медицинских данных на наличие рисков развития (выявления) заболеваний.

4. Микросервис «Оповещение врачей». Предназначен для автоматического оповещения в фоновом режиме врачей по результатам анализа данных по пациентам, независимо от направления профиля деятельности врача и причины посещения пациентом врача. Предложения по дополнительным направлениям обследования.

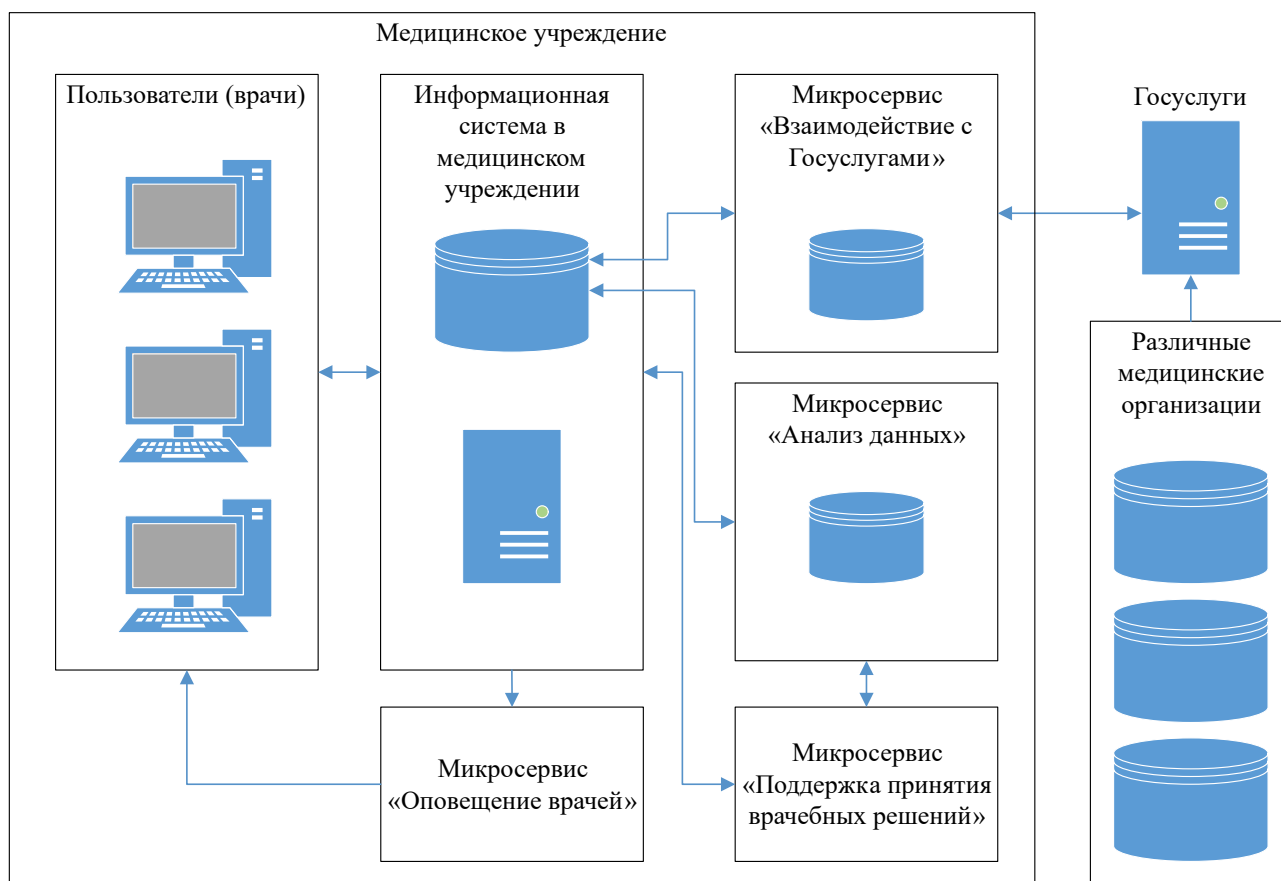


Рис. 1. Архитектура решения

Разрабатываемая архитектура позволяет:

1. Агрегировать медицинские данные из различных медицинских организаций.
2. Проводить анализ данных в автоматическом режиме.
3. Оповещать в фоновом режиме врачей о наличии рисков развития (выявления) заболеваний на основе имеющихся алгоритмов.

Микросервисы работают:

1. Периодически.
2. По факту поступления данных.
3. По факту изменения/дополнения методики (алгоритмов) диагностики заболеваний.

На рисунке 2 представлен упрощенный бизнес-процесс обследования, диагностики и лечения заболеваний, отражающий текущую ситуацию при симптоматическом лечении, т.е. это комплекс лечебных мероприятий, направленных на устранение отдельных симптомов заболевания (например, применение анальгетиков при боли, жаропонижающих препаратов при высокой температуре и т.п.).

По результатам работы указанного решения врач будет оповещен о наличии рисков либо маркеров, связанных с различными заболеваниями. Это может существенно увеличить число диагностируемых заболеваний на ранних стадиях.

На рисунке 3 представлен бизнес-процесс обследования, диагностики и лечения заболеваний с учетом предлагаемого решения, который предполагает, помимо симптоматического лечения, еще применение программного решения для поддержки принятия врачебных решений и оценки рисков разви-

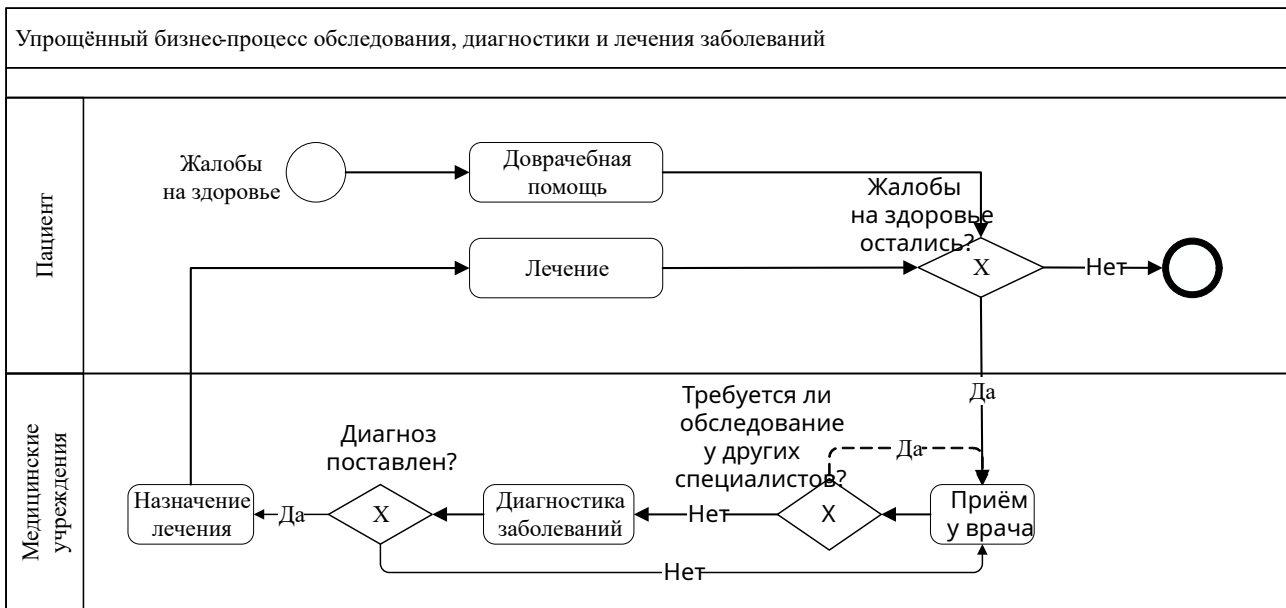


Рис. 2. Упрощенный бизнес-процесс обследования, диагностики и лечения заболеваний

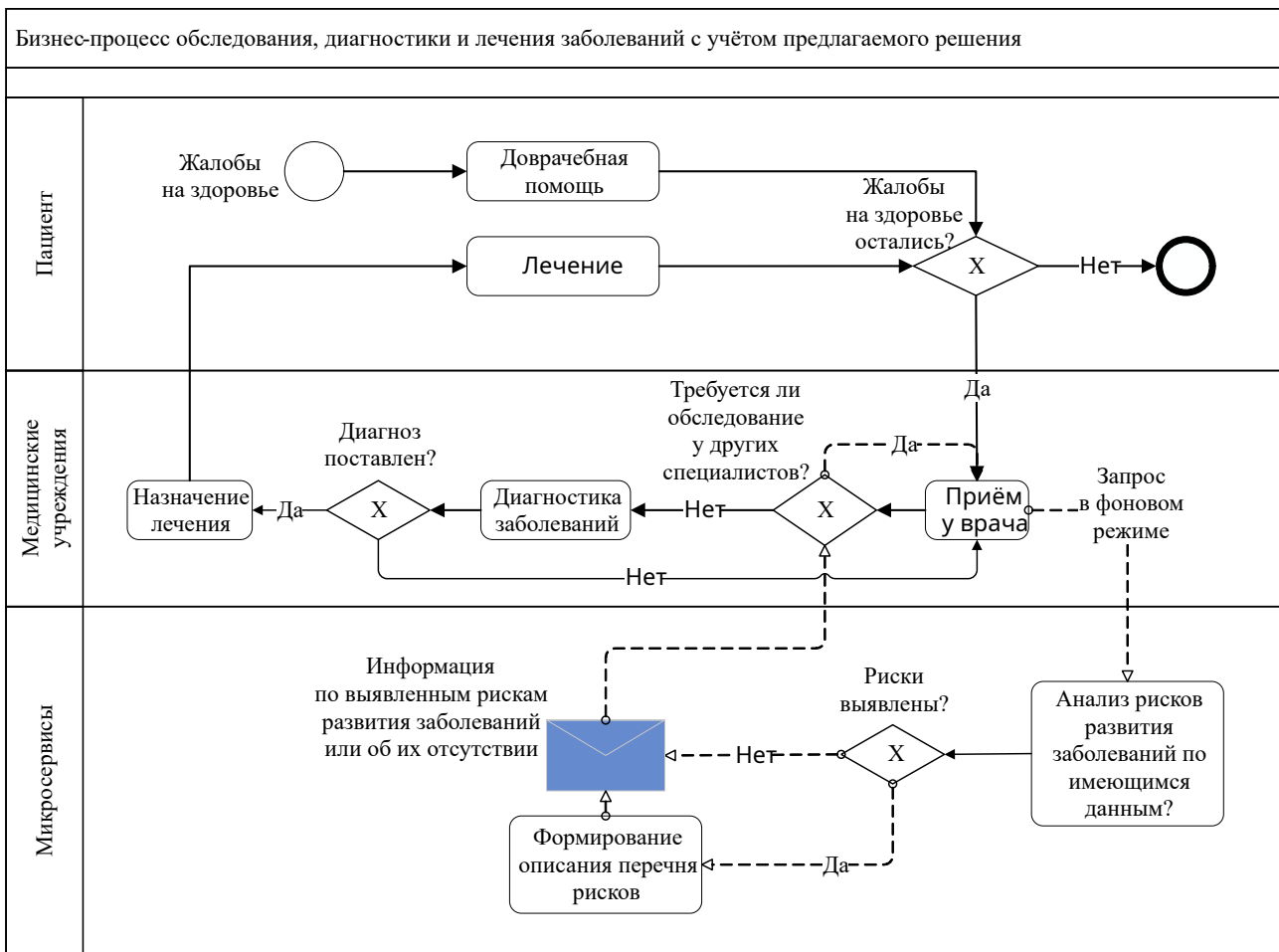


Рис. 3. Бизнес-процесс обследования, диагностики и лечения заболеваний с учетом предлагаемого решения

тия заболеваний. Данный подход может улучшить раннюю диагностику многих заболеваний на основе имеющихся медико-социальных данных с применением наборов алгоритмов диагностики заболеваний даже в тех случаях, когда пациент пришел на прием по другим нозологиям.

С учетом большой загруженности врачей (большое количество приемов и их короткая длительность), врачам сложно в полной мере обследовать пациента. Поэтому подсказки по выявленным рискам, которые будут направляться в фоновом режиме микросервисами, могут позволить обратить внимание на важные особенности анамнеза пациента. Это повысит качество обследования пациентов и/или позволит направить их дополнительно на обследования к другим специалистам.

Заключение

1. Проанализирована общая ситуация по профилактике заболеваний со стороны государства и медицинских организаций. Выявлены проблемы, которые, несмотря на описанные меры, продолжают оказывать негативное влияние на раннюю диагностику тяжелых заболеваний, что приводит к дорогостоящему лечению, высокой смертности и, соответственно, экономическим потерям со стороны государства.

2. Предложен вариант пополнения медицинских информационных систем данными из медицинских документов пациентов на Госуслугах, что может помочь увеличить объем данных для более качественного ведения пациентов.

3. Изучен общий подход к созданию информационных систем поддержки врачебных решений (далее – ИСПВР). Как правило, ИСПВР направлены на узкоспециализированные задачи, отсутствует интеграция с медицинскими информационными системами, что затрудняет их массовое практическое применение.

4. Предложен подход к решению задачи поддержки принятия врачебных решений, а именно предложено программное решение, которое будет интегрировано с медицинскими информационными системами, включать в себя набор микросервисов, обеспечивающих загрузку и анализ медицинских данных, автоматическое оповещение в фоновом режиме врачей по выявленным рискам развития заболеваний у пациентов, даже если пациент пришел к непрофильному врачу по другим нозологиям. Формирование дорожной карты обследования пациентов.

5. В целом, предложенное решение направлено на точечное решение проблем ранней диагностики заболеваний в соответствии с алгоритмами и помощь врачам, что может снизить тяжесть заболеваний, сохранить здоровье пациентам и, как следствие, избежать государству дополнительных трат на лечение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Развитие здравоохранения. *Государственная программа Российской Федерации*. Режим доступа: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/programms/health/info>.
2. Ройтберг Г. Е., Попова И. Е., Дорош Ж. В., Шархун О. О., Слестникова И. Д. *Онконастороженность в работе врача первичного звена: Профилактика. Скрининг. Ранняя диагностика: Учебное пособие*. М.: ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова Минздрава России; 2020. Режим доступа: <https://inuclear.ru/upload/iblock/186/31bb1b25ttiwwsit2czivai6bodpis08.pdf>.
3. Дон Е. С., Тарасов А. В., Эпштейн О. И., Тарасов С. А. Биомаркеры в медицине: поиск, выбор, изучение и валидация. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2017;62(1):52–59. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/biomarkery-v-meditsine-poisk-vybor-izuchenie-i-validatsiya>.
4. О стандартах медицинской помощи. *Официальный сайт Портала «Государственные услуги»*. Режим доступа: <https://med-p-kgbuz-kgp14-r04.gosweb.gosuslugi.ru/informatsiya-dlya-spetsialistov/o-standartah-meditsinskoj-pomoschi/>.
5. Монаков Д. М., Алтунин Д. В. Медицинские информационные системы: современные реалии и перспективы. *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. 2022;8(4):46–53. DOI: 10.29188/2712-9217-2022-8-4-46-53.
6. Какие медицинские документы доступны на Госуслугах. *Официальный сайт Портала «Государственные услуги»*. Режим доступа: https://www.gosuslugi.ru/help/faq/medical_docs/102280.
7. Киселев И. Н. О применении искусственного интеллекта в распознавании текстов. *Вестник ВНИИ-ДАД*. 2024;1:84–95. Режим доступа: <https://journals.rcsi.science/2619-1601/article/view/267010>.
8. Пахтусов А. И., Логарева Е. В., Парсаданян А. М., Каспарова А. Э., Федоров Д. А. Системный анализ процесса диагностики опухолей яичников. *Вестник кибернетики*. 2023;4:33–41. DOI: 10.35266/1999-7604-2023-4-5.