

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕБЕСТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ГОЛОСОВОГО ПОМОЩНИКА ДЛЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ*

Юлия Александровна ЗУЕНКОВА^{a,*},

Николай Николаевич КОПЫТОВ^b,

Светлана Тариэльевна БОГДАНОВИЧ^c

^a кандидат медицинских наук, доцент департамента маркетинга и спортивного бизнеса, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация
zuenkova@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3660-0476>
SPIN-код: отсутствует

^b студент специальности «машиностроение», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация
nikolaykopytov@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0005-7621-8000>
SPIN-код: отсутствует

^c менеджер по цифровым решениям, ООО «Новартис Фарма», Москва, Российская Федерация
sv.bogdanovitch@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-4313-3546>
SPIN-код: отсутствует

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 445/2023
Получена 11.09.2023
Получена в доработанном виде 23.09.2023
Одобрена 10.10.2023
Доступна онлайн 30.11.2023

Специальность: 5.2.3

УДК 338.5

JEL: C01, D46, I15

Аннотация

Предмет. Голосовые ассистенты – развивающийся инструмент цифрового здравоохранения, вызывающие большой интерес в силу простоты их использования. В литературе имеется недостаточно данных об их применении в онкологии, оценка себестоимости разработки не проводилась, а опыт применения отечественных платформ не был изучен.
Цели. Разработать подход к расчету себестоимости создания навыка в системе голосового ассистента «Алиса» для пациентов с раком кожи.

Методология. За основу взят опыт создания навыка для пациентов с раком молочной железы, использовалась методика расчета себестоимости программного продукта методом калькуляции по статьям. Для оценки фактических затрат на программирование проводился эксперимент с хронометражем. Модель содержала 50 сценариев, содержащих 50 000 строк кода. Для оценки производительности труда IT-специалистов-разработчиков использовался объем исходных текстов программы, а за число операторов принималось число строк.

Результаты. Итоговая стоимость разработки навыка для «Алисы» составляет 2 097 190,76 руб., где фонд заработной платы основного персонала составляет 61% (1 392 695 руб.), накладные расходы – 33,2% (696 347 руб.), затраты на электроэнергию – 0,2% (3 748 руб.),

* Авторы выражают благодарность сотрудникам компании «Яндекс» за консультацию по вопросам создания навыка.

амортизация – 0,2% (4 400 руб.). В общей доле затрат на труд основного персонала преобладают затраты на программирование – 61% (848 068 руб.).

Ключевые слова:

себестоимость,
ценообразование,
голосовой помощник,
маркетинг отношений,
информатизация

Выводы. Впервые предложен подход к расчету себестоимости создания навыка для «Алисы», смоделированы и спрогнозированы затраты на разработку голосового ассистента для пациентов с раком кожи. Разработка сценария навыка и формат диалогового дерева являются критическими и требуют создания рабочей группы специалистов, которые контактируют с пациентами на разных этапах. Разработку навыка «Алисы» с использованием языка Python можно отнести к среднему типу сложности, так как в процессе используются типовые решения и стандартные алгоритмы.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2023

Для цитирования: Зуенкова Ю.А., Копытов Н.Н., Богданович С.Т. Экономическая оценка себестоимости разработки голосового помощника для онкологических пациентов // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2023. – Т. 22, № 11. – С. 2159 – 2176.
<https://doi.org/10.24891/ea.22.11.2159>

Во всем мире потребности населения в медицинских услугах растут быстрее, чем возможности современных моделей оказания медицинской помощи. Цифровая трансформация здравоохранения призвана решить эту проблему [1].

Диалоговые агенты – голосовые ассистенты, помощники, чат-боты – это развивающаяся технология, которая стала важным инструментом цифрового здравоохранения XXI в. Относительная простота использования голосовых помощников для пациентов вызывает интерес со стороны органов здравоохранения [2]. Диалоговые агенты показали свою эффективность для увеличения физической активности, соблюдения диеты, улучшения продолжительности и качества сна [3].

Использованию голосовых помощников и чат-ботов для улучшения качества и доступности онкологической помощи посвящены ограниченные публикации [4]. Имеющийся опыт использования голосовых помощников описывается на таких платформах, как Amazon Alexa, Apple Siri, Google Assistant, Microsoft Cortana [5].

Проводимые ранее исследования и их систематические обзоры, посвященные оценке эффективности диалоговых агентов, изучали главным образом вопросы удобства использования для пациентов, тогда как оценка себестоимости разработки не проводилась [6].

Учитывая постоянное усложнение программного обеспечения и использование искусственного интеллекта в диалоговых агентах, можно предположить рост затрат на разработку средств программного обеспечения. Поэтому при планировании цифровизации здравоохранения необходимо учитывать не только техническую, но и экономическую целесообразность разработки и внедрения цифровых инноваций.

При планировании выделения ресурсов важно определять приоритеты на основании социальной значимости заболевания и его распространенности. В связи с этим

применение голосовых ассистентов и диалоговых агентов для пациентов с раком кожи может представлять интерес с точки зрения информационной доступности.

В мире ежегодно диагностируется около 230 000 новых случаев меланомы, в 28% случаев заболевание приводит к летальному исходу, так как выявляется на поздних стадиях [7]. Не меньшей проблемой является и немеланомный рак кожи (НРК), несмотря на лучшие показатели выживаемости, чем при меланоме кожи. Заболеваемость НРК занимает 2–3 место в структуре онкозаболеваемости, основной локализацией НРК являются косметически и функционально важные зоны лица (порядка 70%), наблюдается в основном у пациентов старшей возрастной группы (старше 70 лет на фоне выраженного коморбидного фона и отягощенного соматического статуса), синхронная множественность поражения [8].

Использование голосовых ассистентов для пациентов с раком кожи могло бы улучшить информационную доступность, повысить выявляемость, улучшить качество оказания услуг и разгрузить медицинский персонал на этапе предоставления информации. Для оценки реализуемости подобных проектов необходима предварительная оценка себестоимости разработки голосового ассистента. Ранее оценка себестоимости разработки навыка в системе голосового ассистента «Алиса» для онкологических пациентов не проводилась, отсутствует и методика расчета.

Цели нашего исследования – разработать подход к расчету себестоимости создания навыка в системе голосового ассистента «Алиса»; на примере навыка «Алисы», разработанного ранее компанией ООО «Новартис Фарма» для пациенток с раком молочной железы (РМЖ), спрогнозировать затраты на разработку голосового ассистента для пациентов с раком кожи. Создание модели затрат и учета себестоимости создания голосового помощника позволит масштабировать подход виртуального ассистента для удовлетворения информационных потребностей пациентов, обеспечит информационную доступность и повысит качество оказания медицинской помощи. На примере создания навыка «Алисы» для пациентов с раком кожи покажем применение модели расчета затрат.

В сентябре 2020 г. компанией ООО «Новартис Фарма» был запущен первый в России голосовой помощник «Алиса» для пациенток с РМЖ – «Поднимите руки». «Алиса» – виртуальный голосовой помощник (ассистент), созданный компанией «Яндекс». Голосовой помощник «Поднимите руки» – это навигатор по заболеванию, с помощью которого пациенты могут найти информацию по разным потребностям в зависимости от стадии пациентского пути. Голосовой помощник распознает речь, имитирует живой диалог, отвечает на вопросы пациентов. Голосовой помощник был реализован посредством разработки соответствующего навыка для «Алисы» и доступен для бесплатного использования.

Навык представляет собой программу, в задачи которой входит реализация диалога. Навык запускается командой активации и расширяет возможности голосового помощника. Навык взаимодействует с пользователем благодаря платформе «Яндекс.Диалоги». Технически навык «Поднимите руки» представлял собой веб-сервис, написанный на языке программирования Python. Можно использовать любой язык программирования, который поддерживает работу с веб-запросами, включая JavaScript (Node.js), Java, C# и др.

Этап 1. Разработка сценария. Сценарий описывает фразы, которые может произносить пациент, и то, как навык должен на них реагировать. Цель сценария – при помощи вопросов направлять пациента и помогать ему в принятии решений, важных для его здоровья. При этом важно предлагать пользователю варианты ответа, из которых он может выбрать. Увеличение количества одинаковых по смыслу вариантов ответа (вариаций реагирования) повышает у пользователя ощущение разговора с реальным ассистентом, что должно повысить приверженность пользователей автоматизированному ассистенту. В нашей модели предполагалось наличие не менее двух идентичных по смыслу вариантов ответов.

На основании предыдущего опыта разработки навыка «Алисы» для пациентов с раком молочной железы было сделано предположение, что подобный навык должен содержать не менее 50 сценариев. Каждый сценарий содержит около 1 000 строк программного кода.

Для разработки сценария необходимо собрать и систематизировать вопросы, предложения, с которыми обращаются пациенты определенной нозологической группы.

Для этого рекомендуется создание рабочей группы специалистов, которые контактируют с пациентами данной нозологической группы на разных этапах пути пациента. Состав рабочей группы формируется на основании маршрутизации онкологических пациентов¹. Для разработки голосового ассистента для пациентов с раком кожи или подозрением на него рекомендуется включение следующих специалистов:

- врач-онколог – консультирует по вопросам направления пациентов, оформления медицинских документов, проведения диагностических мероприятий, организации и проведения диспансерного наблюдения, осуществления динамического наблюдения за пациентами, получающими противоопухолевую лекарственную терапию, назначение лекарственных препаратов для медицинского применения, в том числе оформление рецептов;
- врач-онколог со специализацией в области химиотерапии – консультирует по вопросам химиотерапевтического лечения и возможных его осложнений;

¹ Об организации оказания медицинской помощи взрослому населению Свердловской области по профилю «онкология»: приказ министерства здравоохранения Свердловской области от 08.12.2022 № 2824-п.

- врач-онколог со специализацией в области хирургии – консультирует по вопросам хирургического лечения и возможных его осложнений;
- специалист в области организации здравоохранения – оценивает соответствие локальным порядкам оказания медицинской помощи, стандартам, методическим и клиническим рекомендациям, консультирует по вопросам оформления медицинских документов пациентов, сроков оказания медицинской помощи, по вопросам, связанным с процессами деятельности медицинской организации;
- врач-методист или медицинский статистик онкологического диспансера – анализирует причины отказов пациентов с заболеванием неопределенного происхождения от лечения в медицинских организациях;
- врач по паллиативной медицинской помощи – консультирует по вопросам направления пациентов с онкологическими заболеваниями при наличии медицинских показаний для оказания медицинской помощи, в том числе паллиативной, в стационарных условиях, контроля за проведением симптоматического лечения;
- врач по медицинской (онкологической) реабилитации – консультирует по вопросам проведения восстановительного лечения и корригирующей терапии, связанной с возникновением осложнений на фоне специализированной терапии;
- врач приемного отделения (медицинский регистратор онкологического диспансера) – консультирует по вопросам, которые задают пациенты при записи к специалистам, направления к специалистам;
- врач-радиотерапевт – консультирует по вопросам радиотерапевтического лечения и возможных его осложнений;
- медицинский психолог (клинический психолог) – консультирует по вопросам коммуникации с онкологическими пациентами;
- специалист по медицинской профилактике – отвечает за реализацию информационно-коммуникационных кампаний, направленных на профилактику онкологических заболеваний, реализацию плана исполнения профилактических медицинских осмотров и контроль качества их проведения, консультирует по вопросам санитарно-гигиенического просвещения населения;
- врач-дерматолог – осуществляет консультации по вопросам выявления предраковых заболеваний и злокачественных новообразований визуальных локализаций (кожа).

Для визуализации хода возможного диалога разрабатывается диалоговое дерево. Диалоговое дерево – это графическое представление того, как развивается диалог. Оно включает все возможные запросы пользователя и ответы навыка. Сценарий

может быть линейным или ветвистым в зависимости от сложности навыка. Создание диалогового дерева возможно как на листе бумаги, так и с использованием различных конструкторов для командной работы, ключевым инструментом которых является виртуальная доска, которая позволит увидеть, как будут работать переходы в диалоге, и протестировать навык. В нашей модели использовалась платформа Miro по бесплатной подписке².

Этап 2. Разработка контента. Разработка контента включает в себя выбор тональности коммуникации с пациентом, разработку стратегии вовлечения пациента, написание текстов на основе лингвистического анализа текстов, взятых с пациентских тематических форумов.

Цель разработки контента – создание текстов навыка, которые бы отвечали ценностям пациентов и мотивировали их на дальнейшее использование голосового помощника. Основные требования, предъявляемые к контенту – понятность и доступность для разных социальных групп населения, информативность, краткость.

В разработку контента целесообразно включать следующих специалистов:

- маркетолога – разрабатывает стратегию вовлечения пользователей и коммуникационную стратегию;
- копирайтера – создает тексты и ответы на возможные вопросы пациентов и их родственников;
- редактора текстов – редактирует содержание текстов;
- юриста – проверяет юридическую составляющую текстов.

Тексты разрабатываются совместно с членами созданной ранее рабочей группы медицинских специалистов, которая утверждает их и при необходимости корректирует.

Этап 3. Написание кода, тестирование навыка, регистрация. Для создания навыка, его необходимо зарегистрировать в консоли разработчика на платформе «Яндекс.Диалоги». В консоли задаются название и описание навыка, его изображение (иконка) и другие параметры. Чтобы запустить навык, необходимо подготовить исходный код (в нашей модели использовался язык Python) и развернуть веб-сервис. Написание кода происходит путем создания обработчика. Обработчик – это серверное приложение, которое будет принимать и обрабатывать запросы от «Алисы». Можно использовать любой язык программирования для создания обработчика, но он должен быть в состоянии принимать POST-запросы от «Яндекс.Диалогов», принимать и анализировать JSON-запросы, генерировать и

² Miro. URL: www.miro.com

отправлять ответы в формате JSON, соответствующие спецификации «Яндекс.Диалогов».

После создания обработчика и сценария диалога необходимо протестировать навык. «Яндекс» предоставляет инструменты для тестирования в консоли разработчика.

После создания навыка и его тестирования, необходимо отправить его на модерацию в «Яндекс». В случае успешной модерации, навык будет опубликован и доступен всем пользователям «Алисы». Процесс создания навыка требует знаний в области программирования и понимания принципов разработки веб-приложений.

На данном этапе работ принимают участие следующие специалисты:

- инженер-программист – отвечает за анализ и разработку программного кода, интеграцию программных модулей и компонентов, проверку работоспособности выпусков программного продукта;
- системный администратор – отвечает за регистрацию навыка в «Яндекс.Диалогах», размещение в каталоге, регистрацию каталога;
- тестировщик программного обеспечения – отвечает за проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения;
- менеджер разработки – отвечает за разработку требований и проектирование программного обеспечения, выбор средств реализации программного продукта.

За основу расчета себестоимости была взята методика расчета себестоимости программного продукта методом калькуляции по статьям, который включал калькуляцию прямых затрат на материалы, на труд, на содержание и эксплуатацию ПЭВМ и калькуляцию накладных расходов³.

Создание навыка для «Алисы» не требует затрат расходных материалов, поэтому они не учитывались в нашей модели.

Калькуляция прямых затрат на труд непосредственных исполнителей производилась путем суммирования затрат на труд на каждом этапе создания навыка по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = \left(\frac{t_{\text{сум}}}{t_{\text{ср}} \cdot 8} \right) Z_{\text{мес}},$$

где $t_{\text{сум}}$ – суммарные затраты труда;

³ Методические указания. Практикум по расчету себестоимости программного продукта и экономической эффективности внедрения. Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2021. 68 с.
URL: [https://nti.ncfu.ru/vikon/sveden/files/42_Metod_Econom_osenka_ITproekta.09.03.02.2021\(2\).pdf](https://nti.ncfu.ru/vikon/sveden/files/42_Metod_Econom_osenka_ITproekta.09.03.02.2021(2).pdf)

t_{cp} – среднее число рабочих дней в месяце (равно 21 дню) умножается на количество часов в рабочем дне (8);

$Z_{\text{мес}}$ – месячная заработная плата одного специалиста.

Средняя заработная плата врачей и работников медицинских организаций, имеющих высшее медицинское (фармацевтическое) или иное высшее образование, предоставляющих медицинские услуги государственной и муниципальной форм собственности, оценивалась на основании данных Росстата по соответствующему региону (Екатеринбург) за январь – март 2023 г.

Средняя заработная плата немедицинских специалистов оценивалась по данным статистики на основе вакансий SuperJob и других порталов по поиску работы для Екатеринбурга.

Так, затраты на труд непосредственных исполнителей, включая начисления, по первому этапу работ (разработка сценария) составляют 440 984,59 руб., по второму (создание контента) – 103 642,65 руб.

Расчет прямых затрат на труд специалистов по третьему этапу для системного администратора, тестировщика программного обеспечения и менеджера разработки производился аналогичным способом.

Для оценки производительности труда IT-специалистов-разработчиков (инженера-программиста) в мировой практике используется объем исходных текстов программы, который отражает трудоемкость и длительность разработки программного обеспечения.

При этом объем программ можно оценивать по:

- объему исходных текстов программ, которые разрабатываются и анализируются программистом – символы в исходном тексте программы; лексемы, объединяющие группы символов, имеющих общее смысловое содержание в тексте программы; операторы языка программирования уровня ассемблера; строки текста программы на языке программирования высокого уровня;
- объему программы, размещаемой в реализующей ЭВМ – байты, занятые текстом программы в памяти ЭВМ; команды или операции реализующей ЭВМ, составляющие текст программы в объектном коде; слова памяти, обусловленные структурой данной реализующей ЭВМ, используемые для хранения исполняемой программы и/или базы данных при функционировании программных средств.

Ключевым показателем для определения затрат труда является условное число операторов в разрабатываемой программе. При этом за число операторов в программе могут выбираться следующие величины:

- число команд на языке ассемблера;
- число логических операторов в программе, операторов перехода, арифметических операторов и других операторов в исходном коде программы;
- число строк в программе (для языков высокого уровня).

Так, язык Python, взятый за основу нашей модели, является языком высокого уровня, поэтому за число операторов принято число строк в программе. В это число не входят комментарии, указания и заголовки, так как эти конструкции не используются при нормальном функционировании голосового ассистента.

Расчет трудоемкости программирования навыка вычисляется по формуле:

$$T_{IT} = q \cdot c \cdot (1 + p) / k_{кв},$$

где q – число операторов (исходных команд);

c – коэффициент сложности программы;

p – коэффициент коррекции программы в ходе ее разработки, зависит от точности и корректности поставленной задачи; в нашем примере на основе экспертных оценок принимаем равным 0,06, что соответствует незначительной коррекции;

$k_{кв}$ – коэффициент квалификации программиста.

Коэффициент сложности программы определяется из *табл. 1* на пересечении «группы сложности» и «степени новизны». Новизна программного продукта определяется по принципу: А – разработка принципиально новых задач, Б – разработка оригинальных программ, В – разработка программ с использованием типовых решений, Г – разовая типовая задача.

Сложность определяется исходя из типа решаемых задач: 1 – алгоритмы оптимизации и моделирования систем, 2 – задачи учета, отчетности и статистики, 3 – стандартные алгоритмы.

Голосовой помощник написан на языке высокого уровня, относится к стандартным алгоритмам и разрабатывается с помощью типовых решений, то есть коэффициент сложности программы в данном случае $c = 1$.

Коэффициент квалификации программиста зависит от стажа работника и определяется из *табл. 2*.

В нашей модели коэффициент квалификации составлял 0,8. Таким образом, затраты труда программиста составили: $T_{IT} = 66\ 250$ мин или 1 104 ч. Суммарные затраты на труд непосредственных исполнителей, включая начисления, составили 1 392 695,76

руб. (табл. 3). Видно, что в общей доле затрат на труд основного персонала преобладают затраты на программирование – 61% (рис. 1).

Среди дополнительных статей расходов на разработку программного обеспечения выделяют накладные расходы, амортизационные отчисления, затраты на техническое обслуживание оборудования и стоимость потраченной электроэнергии при работе на компьютере.

При создании навыка в качестве оборудования предполагается персональный компьютер, стоимость которого составляет 26 400 руб.

Амортизационные отчисления – процесс постепенного перенесения стоимости средств по мере их износа на стоимость производимой с их помощью продукции в целях аккумуляции денежных средств для последующего полного восстановления. Амортизация вычислялась линейным способом с учетом установленных норм амортизации по формуле:

$$A_{\text{год}} = C_{\text{обор}} / T_{\text{н}},$$

где $C_{\text{обор}}$ – первоначальная стоимость;

$T_{\text{н}}$ – нормативный срок службы (для персонального компьютера 6 лет).

Таким образом, амортизационные отчисления составили 4 400 руб. в год.

При написании программного обеспечения также учитываются затраты на электроэнергию. Стоимость электроэнергии вычисляется по формуле:

$$C_{\text{эл}} = M \cdot K_{\text{з}} \cdot F_{\text{эф}} \cdot C,$$

где M – мощность ЭВМ (450 Вт);

$K_{\text{з}}$ – коэффициент загрузки (0,8);

C – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии (тариф на электроэнергию в Екатеринбурге на 1 июля 2023 г. – 5,15 руб.);

$F_{\text{эф}}$ – эффективный фонд рабочего времени, рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{эф}} = D_{\text{ном}} \cdot d (1 - r / 100\%),$$

где $D_{\text{ном}}$ – номинальное число рабочих дней в году (258);

d – продолжительность рабочего дня (8 ч);

f – планируемый процент времени на ремонт персональных компьютеров (2%).

При данных значениях параметров и коэффициентов стоимость электроэнергии составит 3 748 руб.

Накладные расходы, связанные с управлением и обслуживанием, содержанием и эксплуатацией оборудования и прочими дополнительными затратами на обеспечение процессов производства и обращения, составляют 50% от фонда заработной платы:

$$Z_{\text{накл}} = 0,5 \cdot 1\,392\,695 = 696\,347 \text{ руб.}$$

Суммарные расходы на разработку голосового ассистента рассчитываются как сумма фонда заработной платы, эксплуатационных затрат, затрат на социальное страхование, накладных расходов. Итоговая стоимость разработки навыка для «Алисы» составляет 2 097 190,76 руб.

Предложенная модель была разработана для бюджетной системы здравоохранения. Себестоимость разработки и вовлечения в нее должностных лиц могут различаться в том случае, если навык разрабатывается в коммерческой организации, а также в зависимости от нозологического профиля пациента и, соответственно, количества и уровня вовлеченных специалистов.

Не исключено использование различных конструкторов, в том числе платных, для ускорения разработки голосового помощника на этапе создания сценария. В рамках данного исследования не было задачи оценить чувствительность кейса при использовании коммерческих конструкторов и преимущества их использования.

В отличие от прочих широкодоступных информационных ресурсов (сайты, форумы пациентов) голосовой помощник должен, в том числе, направлять пациента согласно разработанной маршрутизации.

Необходимы дальнейшие исследования по оценке краткосрочной и долгосрочной эффективности применения навыка «Алисы» для онкологических пациентов, а также сравнение применения голосового помощника с альтернативными информационными средствами.

Нами предложен подход к расчету себестоимости создания навыка в системе голосового ассистента «Алисы». На основе ранее созданного навыка «Алисы» для пациенток с раком молочной железы были смоделированы и спрогнозированы затраты на разработку голосового ассистента для пациентов с раком кожи. Итоговая стоимость разработки навыка для «Алисы» составляет 2 097 190,76 руб., где фонд заработной платы основного персонала составляет 61% (1 392 695 руб.), накладные расходы – 33,2% (696 347 руб.), затраты на электроэнергию – 0,2% (3 748 руб.), амортизация – 0,2% (4 400 руб.). В общей доле затрат на труд основного персонала преобладают затраты на программирование – 61% (848 068 руб.). Голосовой помощник в формате навыка «Алисы» должен содержать не менее 50 сценариев,

каждый из которых представляет собой около 1 000 строк программного кода. Разработка сценария навыка и формат диалогового дерева являются критическими с точки зрения стратегии доступности информации для пациентов и решения вопросов маршрутизации. Рекомендуется создание рабочей группы специалистов, которые контактируют с пациентами на разных этапах пути пациента.

Для оценки производительности труда IT-специалистов-разработчиков рекомендуется использовать объем исходных текстов программы, который отражает трудоемкость и длительность разработки программного обеспечения. При этом за число операторов в программе принимается число строк.

Разработку навыка «Алисы» с использованием языка Python можно отнести к среднему типу сложности, так как в процессе используются типовые решения и стандартные алгоритмы.

Таблица 1
Коэффициент сложности программы

Table 1
Program Complexity Index

Язык программирования	Группа сложности	Степень новизны			
		А	Б	В	Г
Высокого уровня	1	1,38	1,26	1,15	0,69
	2	1,3	1,09	1,08	0,65
	3	1,2	1,1	1	0,6
Низкого уровня	1	1,58	1,45	1,32	0,79
	2	1,49	1,37	1,24	0,74
	3	1,38	1,26	1,15	0,69

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2
Коэффициенты квалификации программиста

Table 2
Coefficient of programmer's qualification

Опыт работы	Коэффициент квалификации
< 2 лет	0,8
2–3 года	1
3–5 лет	1,1–1,2
5–7 лет	1,2–1,4
> 7 лет	1,5–1,6

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 3
Затраты на труд непосредственных исполнителей

Table 3
Labor costs of direct performers

Должность	Количество, чел.	Затраты времени, ч		Месячный оклад, руб.	Начисления (34%)	Затраты по основной зарплате, руб.
		одного работника	общие			
Этап 1						
Врач-онколог	1	60	60	98 138	1,34	46 966,04
Врач-онколог со специализацией в области химиотерапии	1	30	30	98 138	1,34	23 483,02
Врач-онколог со специализацией в области хирургии	1	30	30	98 138	1,34	23 483,02
Специалист в области организации здравоохранения	1	60	60	98 138	1,34	46 966,04
Врач-методист	1	40	40	98 138	1,34	31 310,7
Врач по паллиативной медицинской помощи	1	30	30	98 138	1,34	23 483,02
Врач по медицинской реабилитации	1	30	30	98 138	1,34	23 483,02
Врач приемного отделения	1	60	60	98 138	1,34	46 966,04
Врач-радиотерапевт	1	30	30	98 138	1,34	23 483,02
Медицинский психолог	1	60	60	98 138	1,34	46 966,04
Специалист по медицинской профилактике	1	30	30	98 138	1,34	23 483,02
Врач-дерматолог	1	30	30	98 138	1,34	23 483,02
Менеджер разработки	1	60	60	120 000	1,34	57 428,57
Итого...	–	–	–	–	–	440 984,59
Этап 2						
Копирайтер	1	40	60	37 239	1,34	17 821,52
Редактор	1	16	16	44 784	1,34	5 715,29
Маркетолог	1	8	8	53 898	1,34	3 439,21
Врач-онколог	1	8	8	98 138	1,34	6 262,14
Врач-онколог со специализацией в области химиотерапии	1	4	4	98 138	1,34	3 131,07
Врач-онколог со специализацией в области хирургии	1	4	4	98 138	1,34	3 131,07
Специалист в области организации здравоохранения	1	8	8	98 138	1,34	6 262,14
Врач-методист	1	8	8	98 138	1,34	6 262,14
Врач по паллиативной медицинской помощи	1	4	4	98 138	1,34	3 131,07
Врач по медицинской реабилитации	1	4	4	98 138	1,34	3 131,07
Врач приемного отделения	1	4	4	98 138	1,34	3 131,07
Врач-радиотерапевт	1	4	4	98 138	1,34	3 131,07
Медицинский психолог	1	16	16	98 138	1,34	12 524,28
Специалист по медицинской профилактике	1	4	4	98 138	1,34	3 131,07

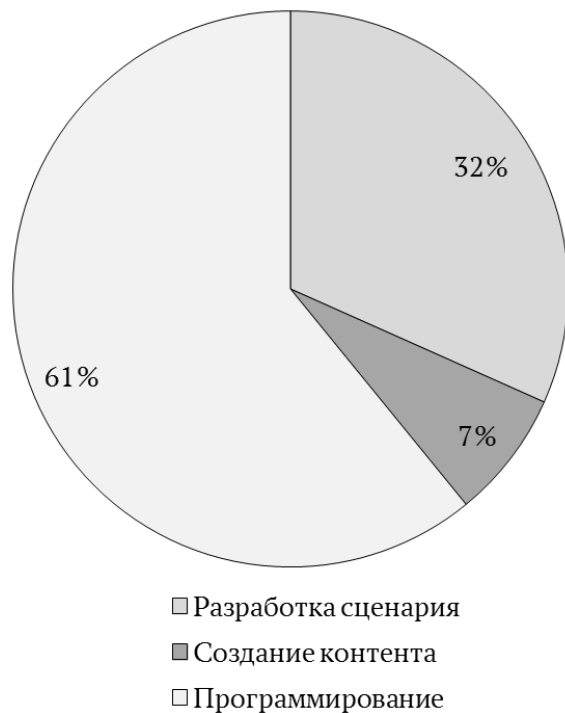
Врач-дерматолог	1	4	4	98 138	1,34	3 131,07
Юрист	1	40	40	63 650	1,34	20 307,38
Итого...	-	-	-	-	-	103 642,65
Этап 3						
Инженер-программист	1		1 104	90 457	1,34	796 538,5
Системный администратор	1	16	16	52 984	1,34	6 761,77
Тестировщик ПО	1	16	16	50 796	1,34	6 482,54
Менеджер разработки	1	40	40	120 000	1,34	38 285,71
Итого...	-	-	-	-	-	848 068,52
Всего...	-	-	-	-	-	1 392 695,76

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 1
Распределение затрат по этапам работ

Figure 1
Distribution of costs by stage of work



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. *Philpot L.M., Dugani S.B., Singla A. et al. Digital Care Horizon: A Framework for Extending Health Care Through Digital Transformation. Mayo Clinic Proceedings: Digital Health, 2023, vol. 1, iss. 3, pp. 210–216.*
URL: <https://doi.org/10.1016/j.mcpdig.2023.05.005>

2. Dutsinma F.L.I., Pal D., Funilkul S., Chan J.H. A Systematic Review of Voice Assistant Usability: An ISO 9241-11 Approach. *SN Computer Science*, 2022, vol. 3, iss. 4. URL: <https://doi.org/10.1007/s42979-022-01172-3>
3. Singh B., Olds T., Brinsley J. et al. Systematic review and meta-analysis of the effectiveness of chatbots on lifestyle behaviours. *npj Digital Medicine*, 2023, vol. 6, iss. 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00856-1>
4. Hong G., Folcarelli A., Less J. et al. Voice Assistants and Cancer Screening: A Comparison of Alexa, Siri, Google Assistant, and Cortana. *The Annals of Family Medicine*, 2021, vol. 19, iss. 5, pp. 447–449. URL: <https://doi.org/10.1370/afm.2713>
5. Bibault J.-E., Chaix B., Nectoux P. et al. Healthcare ex Machina: Are conversational agents ready for prime time in oncology? *Clinical and Translational Radiation Oncology*, 2019, vol. 16, pp. 55–59. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ctro.2019.04.002>
6. Milne-Ives M., de Cock C., Lim E. et al. The Effectiveness of Artificial Intelligence Conversational Agents in Health Care: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*, 2020, vol. 22, iss. 106. URL: <https://doi.org/10.2196/20346>
7. Perez M., Abisaad J.A., Rojas K.D. et al. Skin cancer: Primary, secondary, and tertiary prevention. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 2022, vol. 87, iss. 2, pp. 255–268. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2021.12.066>
8. Ferlay J., Colombet M., Soerjomataram I. et al. Estimating the global cancer incidence and mortality in 2018: GLOBOCAN sources and methods. *International Journal of Cancer*, 2019, vol. 144, iss. 8, pp. 1941–1953. URL: <https://doi.org/10.1002/ijc.31937>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

ECONOMIC ASSESSMENT OF THE COST OF DEVELOPING A VOICE ASSISTANT FOR ONCOLOGY PATIENTS

Yuliya A. ZUENKOVA ^{a,*},

Nikolai N. KOPYTOV ^b,

Svetlana T. BOGDANOVICH ^c

^a Financial University under Government of Russian Federation,
Moscow, Russian Federation

zuenkova@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3660-0476>

^b Bauman Moscow State Technical University (Bauman MSTU),
Moscow, Russian Federation

nikolaykopytov@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0005-7621-8000>

^c OOO Novartis Pharma,
Moscow, Russian Federation

sv.bogdanovitch@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-4313-3546>

* Corresponding author

Article history:

Article No. 445/2023

Received 11 Sept 2023

Received in revised form

23 September 2023

Accepted 10 October 2023

Available online

30 November 2023

JEL classification: C01,
D46, I15

Keywords: cost, pricing,
voice assistant,
relationship marketing,
informatization

Abstract

Subject. Voice assistant is a developing digital healthcare tool that arouse great interest due to its ease of use. In the literature, there is insufficient data on its use in oncology, the cost of development, and experience in domestic platforms application.

Objectives. The study aims to develop an approach to calculating the cost of creating a skill in the Alice voice assistant system for patients with skin cancer.

Methods. The experience of creating a skill for patients with breast cancer is taken as a basis. We used the methodology for calculating the cost of software product under the calculation method by item. To estimate actual programming costs, we conducted a timekeeping experiment. The model contained 50 scripts with 50,000 lines of code. To evaluate the productivity of IT developers, we applied the volume of software texts, and the number of lines was taken as the number of operators.

Results. The total cost of developing a skill for "Alice" is 2,097,190.76 RUB, including the salary fund of the core staff (61%), overhead costs (33.2%), electricity cost (0.2%), depreciation (0.2%). In the total share of labor cost of the core staff, programming costs prevail (61%).

Conclusions. The approach to cost calculation for creating a skill for "Alice" is proposed for the first time. We simulated and predicted costs of developing a voice assistant for patients with skin cancer. The development of the skill scenario and the format of the dialog tree are critical and require creating a working group of specialists who contact patients at different stages. The development of the "Alice" skill using the Python can be classified as medium type of complexity, as model solutions and standard algorithms are used in the process.

Please cite this article as: Zuenkova Yu.A., Kopytov N.N., Bogdanovich S.T. Economic Assessment of the Cost of Developing a Voice Assistant for Oncology Patients. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2023, vol. 22, iss. 11, pp. 2159–2176.
<https://doi.org/10.24891/ea.22.11.2159>

Acknowledgments

We express our gratitude to Yandex employees, for their advice on building the skill.

References

1. Philpot L.M., Dugani S.B., Singla A. et al. Digital Care Horizon: A Framework for Extending Health Care Through Digital Transformation. *Mayo Clinic Proceedings: Digital Health*, 2023, vol. 1, iss. 3, pp. 210–216.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.mcpdig.2023.05.005>
2. Dutsinma F.L.I., Pal D., Funilkul S., Chan J.H. A Systematic Review of Voice Assistant Usability: An ISO 9241-11 Approach. *SN Computer Science*, 2022, vol. 3, iss. 4. URL: <https://doi.org/10.1007/s42979-022-01172-3>
3. Singh B., Olds T., Brinsley J. et al. Systematic review and meta-analysis of the effectiveness of chatbots on lifestyle behaviours. *npj Digital Medicine*, 2023, vol. 6, iss. 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00856-1>
4. Hong G., Folcarelli A., Less J. et al. Voice Assistants and Cancer Screening: A Comparison of Alexa, Siri, Google Assistant, and Cortana. *The Annals of Family Medicine*, 2021, vol. 19, iss. 5, pp. 447–449. URL: <https://doi.org/10.1370/afm.2713>
5. Bibault J.-E., Chaix B., Nectoux P. et al. Healthcare ex Machina: Are conversational agents ready for prime time in oncology? *Clinical and Translational Radiation Oncology*, 2019, vol. 16, pp. 55–59. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ctro.2019.04.002>
6. Milne-Ives M., de Cock C., Lim E. et al. The Effectiveness of Artificial Intelligence Conversational Agents in Health Care: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*, 2020, vol. 22, iss. 106. URL: <https://doi.org/10.2196/20346>
7. Perez M., Abisaad J.A., Rojas K.D. et al. Skin cancer: Primary, secondary, and tertiary prevention. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 2022, vol. 87, iss. 2, pp. 255–268. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2021.12.066>
8. Ferlay J., Colombet M., Soerjomataram I. et al. Estimating the global cancer incidence and mortality in 2018: GLOBOCAN sources and methods. *International Journal of Cancer*, 2019, vol. 144, iss. 8, pp. 1941–1953. URL: <https://doi.org/10.1002/ijc.31937>

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.