

А.Е. Селивонин, С.Е. Вечерская

---

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ НОВОГО ПРОДУКТА МОБИЛЬНОГО ОПЕРАТОРА

---

**Аннотация.** В статье рассмотрен виртуальный мобильный оператор TeleCom, описана его архитектура. Рассчитано прогнозирование и внедрение чат-бота в архитектуру оператора. Представлены основные моменты по интеграции и масштабируемости чат-бота. Построены графики данных, диаграмма активности чат-бота. Показана значимость прогнозирования и внедрения экспертной системы, которая может успешно функционировать без участия человека-эксперта.

**Ключевые слова:** прогнозирование данных, диаграмма активности, чат-бот, имитационное моделирование, интеграция в IT-систему, масштабируемость, API, экспертная система.

А.Е. Selivonin, S.E. Vecherskaya

---

## FORECASTING AND OPTIMIZATION OF A NEW TELECOM OPERATOR PRODUCT

---

**Abstract.** The article considers the virtual mobile operator TeleCom and describes its architecture. The prediction and implementation of a chatbot in the operator's architecture is calculated. The main points on the integration and scalability of the chatbot are highlighted. Data graphs and a chatbot activity diagram are constructed. The article shows the importance of the expert system forecasting and implementation, which can successfully function without the participation of a human expert.

**Keywords:** data forecasting, activity diagram, chatbot, simulation modeling, integration into the IT system, scalability, API, expert system.

### *Введение*

В предыдущих исследованиях<sup>1</sup> были рассмотрены структуры прогнозирования данных, типы методов прогнозирования IT-продуктов, тенденции IT-рынка и его особенности, а также необходимые данные для расчета прогноза.

Логическое продолжение этих исследований [1] – изучение возможностей применения их на практике. С этой целью необходимо проанализировать значимость и результаты внедрения экспертной системы с элементами искусственного интеллекта. Для примера представлен модельный портал виртуального мобильного оператора. Портал обладает следующими функциями:

- выбор и подключение тарифа мобильной связи в личном кабинете;
- просмотр списка товаров и их покупка в интернет-магазине;
- связь с менеджером службы поддержки в режиме реального времени и получение ответов на вопросы;
- подача заявки на трудоустройство;
- поиск ответов на популярные вопросы с помощью раздела F.A.Q.;

---

<sup>1</sup> Селивонин А.Е. Прогнозирование и оптимизация IT-продукта // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2024. № 1. С. 120–127. EDN UNCCLN. DOI: 10.18137/RNU.V9187.24.01.P.120

**Селивонин Александр Евгеньевич**

аспирант, Институт информационных систем и инженерно-компьютерных технологий, Российский новый университет, Москва. Сфера научных интересов: системный анализ, бизнес-анализ, управление и обработка информации. Автор трех опубликованных научных работ. ORCID 0000-0003-3251-3743.

Электронный адрес: serofiw@yandex.ru

**Вечерская Светлана Евгеньевна**

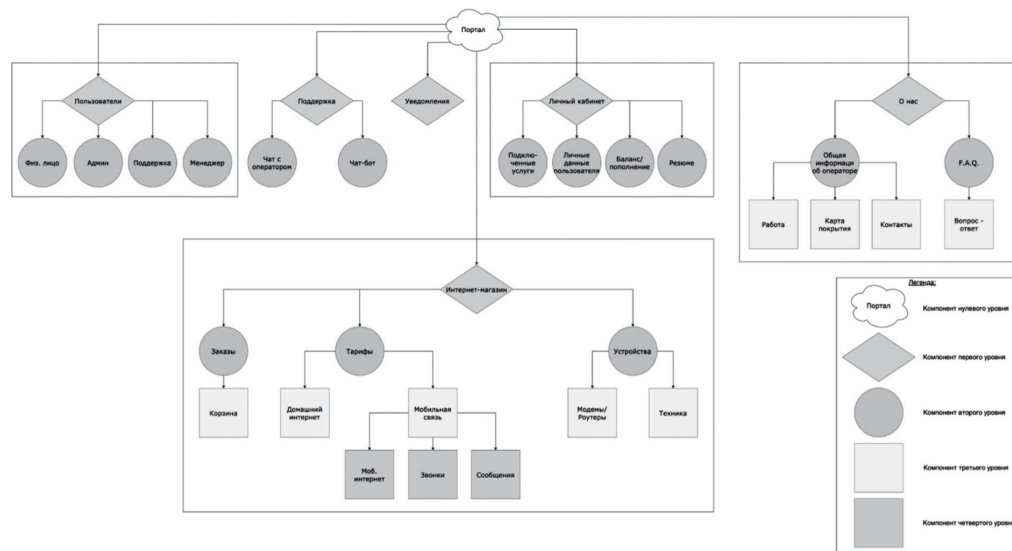
кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем в экономике и управлении, Институт информационных систем и инженерно-компьютерных технологий, Российский новый университет, Москва. Сфера научных интересов: оптимизация управления, управление эффективностью. Автор более 60 опубликованных научных работ. ORCID 0000-0001-6721-1388, SPIN-код 1343-7927.

Электронный адрес: s.vecherskaya@bk.ru

- информация о карте покрытия сети оператора мобильной связи.

*Архитектура*

Мобильный оператор TeleCom имеет следующую архитектуру (Рисунок 1).



**Рисунок 1.** Архитектура мобильного оператора TeleCom

*Источник:* здесь и далее рисунки и графики выполнены автором.

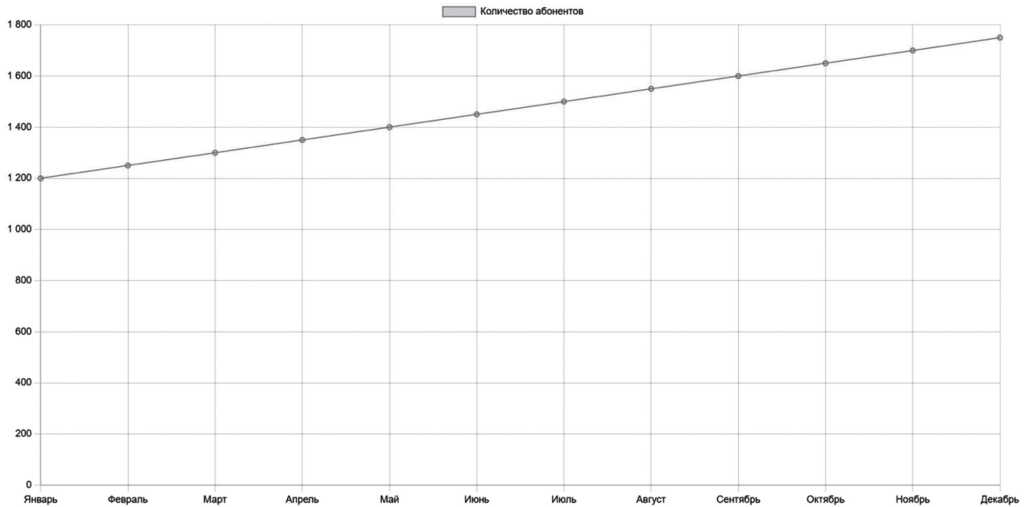
1. Разграничение ролей пользователей портала.
2. Служба поддержки для консультации пользователей сайта.
3. Уведомления.
4. Профиль пользователя (личный кабинет) для управления услугами, просмотра личных данных, баланса и др.

## Прогнозирование и оптимизация нового продукта мобильного оператора

5. Раздел о мобильном операторе, включая часто задаваемые вопросы.

6. Интернет-магазин.

С применением HTML- и JSON-кода построен график количества клиентов мобильного оператора за 12 месяцев (Рисунок 2).



**Рисунок 2.** Количество абонентов TeleCom за 12 месяцев

По графику можно видеть, что за последний год число пользователей, хотя и незначительно, но выросло – с 1200 до 1750. Чтобы исправить положение компании и привлечь новых клиентов, требуется провести анализ рынка и оптимизацию продуктов.

*Прогнозирование внедрения нового продукта*

Для прогнозирования ИТ-продуктов можно рассмотреть абстрактную систему, основанную на имитационном моделировании [2]. Это метод, который позволяет создавать виртуальные модели реальных процессов и систем для анализа и прогнозирования их поведения. В данном случае рассмотрено прогнозирование мобильного оператора на примере внедрения нового продукта в архитектуру.

Предположим, что компания решила внедрить современный чат-бот в архитектуру своего сайта. Такую функциональность можно рассматривать в качестве экспертной системы, так как чат-боту не требуется вмешательство человека-эксперта для выполнения поставленных задач [3]. Внедрение чат-бота в архитектуру мобильного оператора представляет собой весомую оптимизацию, которая приведет к выгодным и полезным изменениям в компании. В их числе:

1) улучшение качества обслуживания клиентов, включая круглосуточную поддержку пользователей, а также мгновенные ответы на задаваемые вопросы, что улучшит доступность и удовлетворенность клиентов;

2) снижение операционных затрат, при этом можно рассмотреть такие процессы, как автоматизация рутинных задач и снижение нагрузки на сотрудников компании;

3) персонализация обслуживания, так как чат-бот может анализировать данные о клиентах, запоминать их предпочтения и предоставлять персонализированные рекомендации и предложения, которые наиболее соответствуют их потребностям;

4) повышение уровня удержания клиентов, поскольку чат-бот может информировать пользователей о программах лояльности и специальных предложениях мобильного оператора, собирать обратную связь от пользователей о каком-либо продукте;

5) маркетинговые возможности чат-бота по активному продвижению новых услуг: информирование пользователей о выгодных предложениях, сбор статистики, которая, в свою очередь, поможет в разработке более эффективных маркетинговых стратегий.

При прогнозировании влияния внедрения чат-бота на деятельность мобильного оператора стоит учитывать различные факторы, указанные, например, в работе [4], чтобы получить более точные обоснованные результаты. Допустим, необходимо ориентироваться на прогнозирование снижения затрат на обслуживание клиентов. Важно учесть не только ожидаемый процент снижения затрат, но и первоначальные затраты на внедрение чат-бота и операционные затраты на его поддержание [5].

Рассмотрим критерии при использовании объективных данных для наглядного представления прогноза, по полученным данным построим графики, которые покажут изменения в ключевых метриках до и после внедрения чат-бота (см. Рисунки 3–6).

**Учет первоначальных и операционных затрат.** Для этого используется следующая формула для расчета общего экономического эффекта:

$$C_{\text{всего}} = C_{\text{до}} \cdot (1 - R_{\text{снижение}}) + C_{\text{изначально}} + C_{\text{операционные}}$$

где  $C_{\text{всего}}$  – общие затраты после внедрения чат-бота;  $C_{\text{до}}$  – текущие затраты на обслуживание клиентов;  $R_{\text{снижение}}$  – ожидаемый процент снижения затрат;  $C_{\text{изначально}}$  – первоначальные затраты на внедрение чат-бота;  $C_{\text{операционные}}$  – операционные затраты на поддержание чат-бота.

Допустим, текущие затраты на обслуживание клиентов составляют 50000 руб. в месяц, ожидаемый процент снижения затрат – 40 %, первоначальные затраты на внедрение чат-бота – 10000 руб., операционные затраты – 5000 руб. в месяц. Следовательно,

$$C_{\text{всего}} = 50000 \cdot (1 - 0,4) + 10000 + 5000 = 45000 \text{ руб.}$$

**Учет времени на обучение и адаптацию сотрудников.** Это позволит точнее прогнозировать влияние внедрения чат-бота на работу компании, что, в свою очередь, поможет избежать неожиданных проблем, связанных с переходным периодом, и обеспечит более точную оценку экономической эффективности проекта. Для учета времени и ресурсов, необходимых для обучения сотрудников, можно добавить переменную, отражающую эти затраты:

$$T_{\text{всего}} = T_{\text{до}} \cdot (1 - R_{\text{улучшения}}) + T_{\text{обучение}}$$

где  $T_{\text{всего}}$  – общее время обработки запросов после внедрения чат-бота;  $T_{\text{до}}$  – текущее время обработки запросов;  $R_{\text{улучшения}}$  – ожидаемый процент улучшения времени обработки;  $T_{\text{обучение}}$  – время, затраченное на обучение сотрудников.

Среднее время ответа составляет 10 мин., ожидаемый процент улучшения времени ответа – 50 %, время на обучение сотрудников – 2 мин. на запрос, следовательно,

$$T_{\text{всего}} = 10 \cdot (1 - 0,5) + 2 = 7 \text{ мин.}$$

Прогнозирование и оптимизация нового продукта мобильного оператора

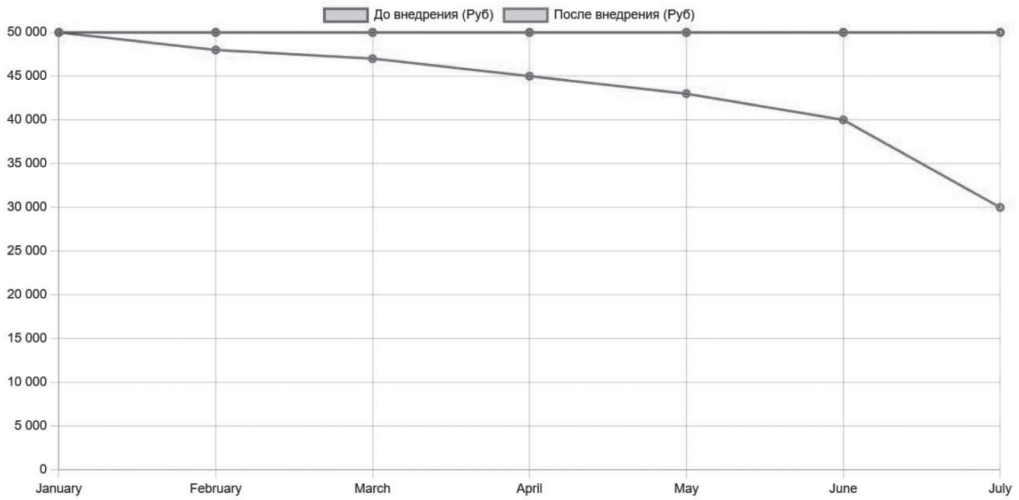


Рисунок 3. График снижения затрат до и после внедрения чат-бота

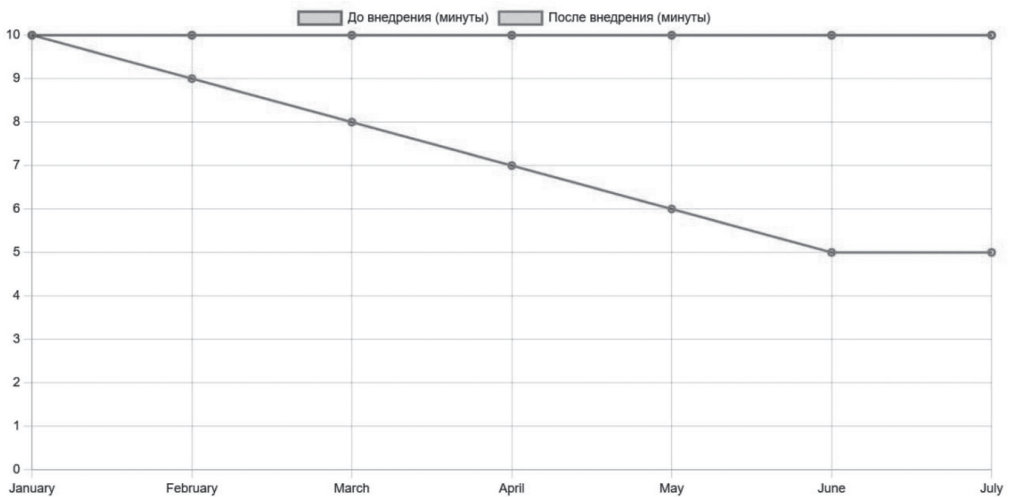


Рисунок 4. График улучшения времени ответа на вопрос пользователя до и после внедрения чат-бота

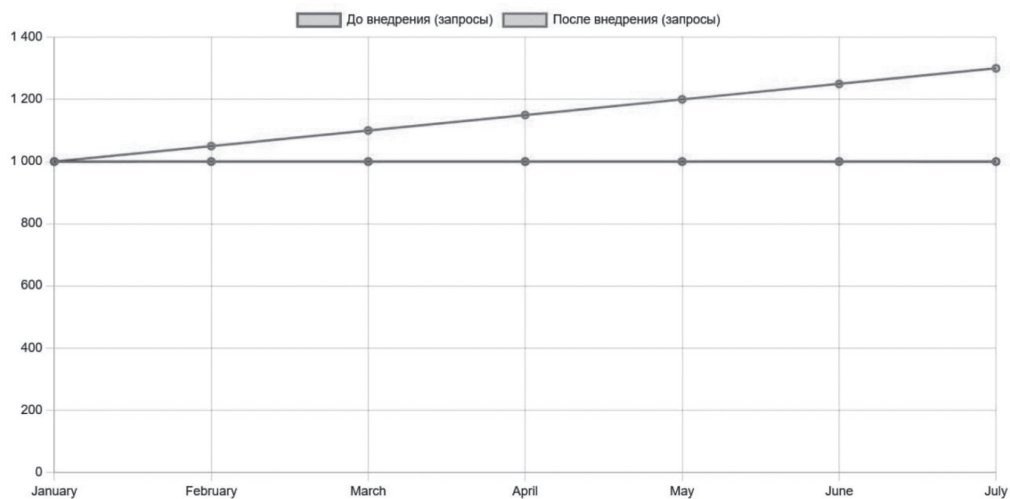
**Учет уровня доверия клиентов к чат-боту.** Для этого используется коэффициент, отражающий процент клиентов, которые предпочитают использовать чат-бот:

$$Q_{\text{после}} = Q_{\text{до}} \cdot (1 + R_{\text{рост}}) \cdot D_{\text{доверие}}$$

где  $Q_{\text{после}}$  – прогнозируемое количество запросов после внедрения чат-бота;  $Q_{\text{до}}$  – текущее количество запросов;  $R_{\text{рост}}$  – ожидаемый процент роста числа запросов;  $D_{\text{доверие}}$  – коэффициент доверия клиентов к чат-боту.

Текущее количество запросов составляет 1000 в месяц, ожидаемый процент роста числа запросов – 30 %, коэффициент доверия клиентов к чат-боту – 0,8, следовательно, прогнозируемое количество запросов составит

$$Q_{\text{после}} = 1000 \cdot (1 + 0,3) \cdot 0,8 = 1040 \text{ запросов.}$$



**Рисунок 5.** График роста числа обработанных запросов до и после внедрения чат-бота

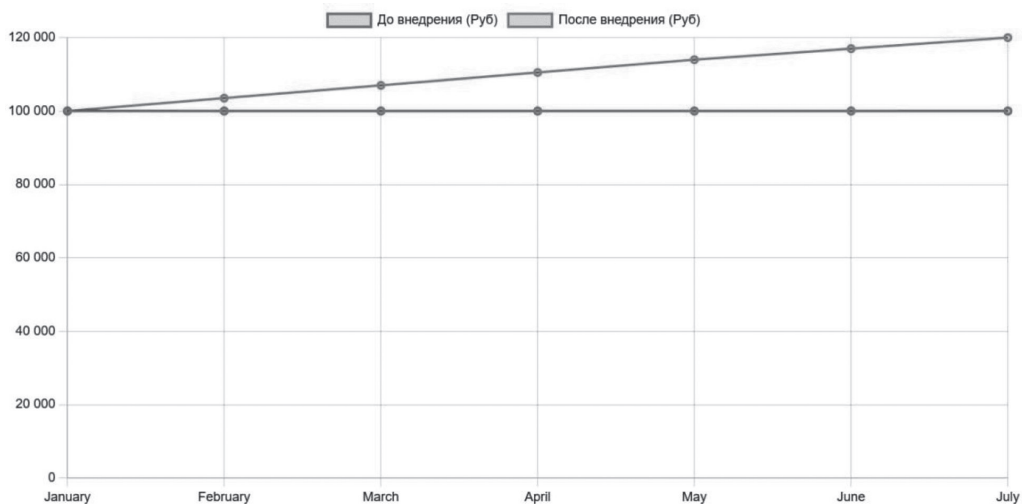
### **Прогнозирование увеличения доходов.**

$$R_{\text{всего}} = R_{\text{до}} + R,$$

где  $R_{\text{всего}}$  – суммарный доход;  $R_{\text{до}}$  – текущий доход;  $R$  – ожидаемое увеличение дохода.

Предположим, что текущие доходы составят 100000 руб. в месяц, ожидаемое увеличение дохода – 20000 руб., следовательно,

$$R_{\text{всего}} = 100000 + 20000 = 120000 \text{ руб.}$$



**Рисунок 6.** График увеличения числа доходов до и после внедрения чат-бота

---

 Прогнозирование и оптимизация нового продукта мобильного оператора
 

---

Представленные данные свидетельствуют о том, что после внедрения чат-бота можно уменьшить нагрузку на операторов, улучшить клиентский опыт, ускорить обработку запросов, снизить операционные затраты.

### *Интеграция и масштабируемость*

Интеграция чат-бота с существующими системами и обеспечение его масштабируемости – ключевые аспекты успешного внедрения. Интеграцию можно рассмотреть с помощью API или посредством Middleware.

Использование API [6] и веб-сервисов для интеграции чат-бота с CRM, базами данных, системами биллинга и другими внутренними системами позволяет чат-боту получать и обновлять информацию в реальном времени, давать актуальные ответы на запросы пользователей. Данный метод считается гибким, что позволяет легко адаптироваться к изменениям в архитектуре сайта.

Внедрение Middleware [7] поможет обрабатывать запросы и передавать данные между системами благодаря бесшовной интеграции.

Интеграция с помощью API подходит для простых и прямых взаимодействий между системами, когда требуется быстрое и эффективное решение. Middleware лучше подходит для более сложных сценариев, требующих централизованного управления и оркестрации.

Для оценки масштабируемости при внедрении чат-бота можно рассмотреть несколько подходов.

1. *Облачные решения.* Включают использование облачных платформ для развертывания чат-бота, которые обеспечивают гибкость, позволяя легко увеличивать или уменьшать ресурсы в зависимости от нагрузки.

2. *Микросервисная архитектура.* Позволяет масштабировать отдельные компоненты чат-бота независимо друг от друга, что повышает общую устойчивость и производительность системы.

3. *Мониторинг и автоматическое масштабирование,* использование которых для отслеживания производительности чат-бота и автоматического масштабирования позволяет оперативно реагировать на изменения нагрузки и обеспечивать стабильную работу чат-бота даже при резком увеличении числа запросов.

### *Структура чат-бота*

Для понимания особенностей чат-бота построим диаграмму активности (см. Рисунки 7, 8) – графическое представление последовательности действий и решений, которые выполняет чат-бот в процессе взаимодействия с пользователем. Цель диаграммы – показать, как чат-бот обрабатывает запросы, принимает решения и взаимодействует с пользователем.

На диаграмме отображены решения (узлы, где чат-бот принимает решения на основе входных данных) и потоки управления (стрелки, показывающие последовательность действий и решений). Преимущества использования диаграммы:

- визуализация сложных процессов для понимания работы того или иного функционала;
- оптимизация работы чат-бота;
- документирование процессов.

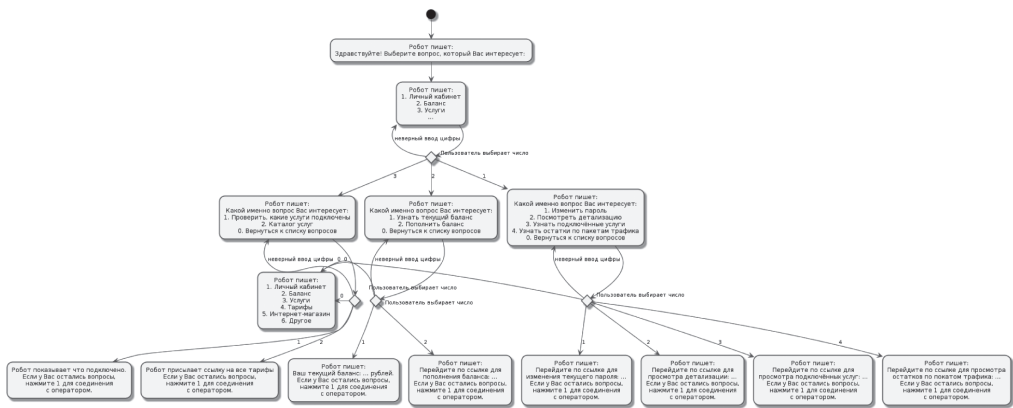


Рисунок 7. Диаграмма активности чат-бота, часть 1

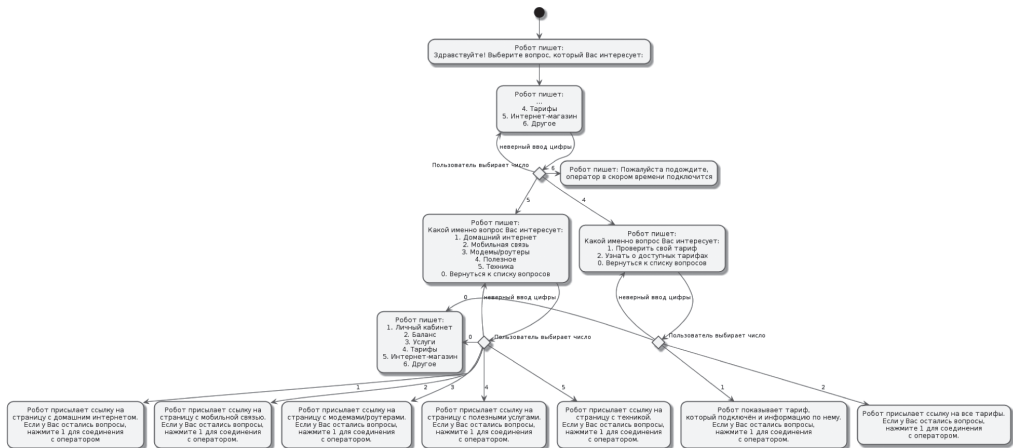


Рисунок 8. Диаграмма активности чат-бота, часть 2

### Заключение

Можно отметить, что внедрение чат-бота не только улучшает клиентский опыт, но и приводит к некоторым экономическим выгодам, в частности повышает эффективность работы команды и компании в целом, а также предоставляет новые возможности для аналитики и будущего прогнозирования.

Чат-боты доказали свою способность справляться с рутинными задачами, освобождая операторов для более сложных и творческих задач, что, в свою очередь, способствует росту удовлетворенности клиентов и увеличению доходов компании. Технические аспекты, такие как интеграция с существующими системами и масштабируемость, также играют важную роль в успешном внедрении.

Кроме того, важно учитывать человеческий фактор, так как обучение персонала новым технологиям и адаптация к ним являются критически важными для успешного перехода и автоматизации процессов обработки запросов пользователей. Примеры успешного внедрения в других компаниях подтверждают, что чат-боты могут стать мощным инструментом для улучшения бизнес-процессов и достижения стратегиче-



## Прогнозирование и оптимизация нового продукта мобильного оператора

ских целей. В качестве примеров можно рассмотреть такие компании, как Теле2, МТС, Vodafone, Orange.

Таким образом, внедрение чат-бота в архитектуру мобильного оператора является обоснованным и перспективным с точки зрения экономической эффективности шагом, который приносит значительные преимущества и для компании, и для ее клиентов. Отсутствие необходимости постоянного взаимодействия с человеком-экспертом также является достоинством предлагаемого решения.

## Литература

1. Селивонин А.Е. Прогнозирование и оптимизация IT-продукта // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2024. № 1. С. 120–127. EDN UNCCCLH. DOI: 10.18137/RNU.V9187.24.01.P.120
2. Сидоренко В.Н., Красносельский А.В. Имитационное моделирование в науке и бизнесе: подходы, инструменты, применение // Бизнес-информатика. 2009. № 2. С. 52–57. EDN KOIFZR.
3. Нышанова А.С., Оморова С.Т. Влияние современных информационных технологий на человека и общество // Science and innovation. 2024. March. Special Issue “Modern problems and prospects of development of energy supply of digital technology facilities”. P. 131–134. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10720592>
4. Мощенко И.Н., Пирогов Е.В. Прогнозирование краткосрочной производительности в IT-проектах // Инженерный вестник Дона. 2018. № 1 (48). С. 44. EDN XSMPCH. URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/arcliive/nly2018/4916> (дата обращения: 17.08.2024).
5. Баженов А.С., Ицыксон В.М. Применение принципов прогнозирования в задачах проектирования программного обеспечения // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2012. №1-1 (25). С. 76–86. EDN PBCY CZ.
6. Сазонов А.П. Использование ИИ в программировании // Universum: технические науки. 2024. № 3-1 (120). С. 46–52. EDN SLRDL D. DOI: 10.32743/UniTech.2024.120.3.17010
7. Копылова Я.А., Матвеев В.Е. Способы интеграции // Столыпинский вестник. 2022. Т. 4. № 9. Ст. 9. EDN IWRMCP.

## References

1. Selivonin A.E. (2024) Forecasting and optimization of IT product. *Vestnik of the Russian New University. Series: Complex systems: Models, analysis and management*. No. 1. Pp. 120–127. DOI: 10.18137/RNU.V9187.24.01.P.120 (In Russian).
2. Sidorenko V.N., Krasnoselsky A.V. (2009) Simulation modeling in science and business: Approaches, tools, application. *Business informatics*. No. 2. Pp. 52–57. (In Russian).
3. Nyshanova A.S., Omorova S.T. (2024) The impact of modern information technologies on humans and society. *Science and innovation*. March. Special Issue “Modern problems and prospects of development of energy supply of digital technology facilities”. Pp. 131–134. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10720592> (In Russian).
4. Moshchenko I.N., Pirogov E.V. (2018) Forecasting Short-Term Productivity in IT Projects. *Engineering Journal of Don*. No. 1 (48). Pp. 44. URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/arcliive/nly2018/4916> (accessed 17.08.2024). (In Russian).
5. Bazhenov A.S., Itsykson V.M. (2012) Application of Forecasting Principles in Software Design Problems. *Proceedings of the Tusur University*. No. 1-1 (25). Pp. 76–86. (In Russian).

6. Sazonov A.P. (2024) Using AI in Programming. *Universum: Technical Sciences*. No. 3-1 (120). С. 46–52. DOI: 10.32743/UniTech.2024.120.3.17010 (In Russian).
7. Kopylova Ya. A., Matveyev V.E. (2022) Integration Methods. *Stolypin annals*. Vol. 4. No. 9. Art. no. 9 (In Russian).