

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математического и компьютерного моделирования

**Разработка web-сервиса для поиска и анализа информации
о тарифах крупных операторов мобильной связи**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 441 группы

направление 09.03.03 — Прикладная информатика

механико-математического факультета

Федорущенко Максима Олеговича

Научный руководитель
доцент, к.ф. – м. н.

С.В. Иванов

Зав. кафедрой
зав. каф., д.ф.-м.н., доцент

Ю.А. Блинков

Саратов 2025

Введение. Рынок сотовой связи динамично развивается уже почти 20 лет. Десятки операторов по всей России предлагают своим абонентам одни из самых современных видов сотовой связи. Компании выпускающие сотовые телефоны борются между собой за каждую функцию и за каждый грамм. По мобильному телефону можно теперь не только говорить – имеется возможность играть с другими абонентами; обмениваться текстовыми и мультимедиа-сообщениями; выходить в интернет с большей скоростью, чем дома по модему. Мобильник стал уже не роскошью, а обыденной вещью как часы или бумажник. Рынок телекоммуникации неуклонно растет, однако вместе с этим стала падать актуальность сотовой связи.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью анализа текущего состояния рынка, прогнозирования его развития и разработки инструментов для оптимизации тарифных предложений. Математическое моделирование позволяет выявить ключевые тенденции, оценить влияние различных факторов на доходы операторов и спрогнозировать дальнейшее развитие отрасли.

Целью данной работы является математическое моделирование экономической ситуации на рынке сотовой связи России. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи:

- Изучить динамику статистических показателей: доходы, количество абонентов, доли операторов на рынке.
- Смоделировать доходную конъюнктуру рынка.
- Спрогнозировать развитие рынка.
- Разработать систему-агрегатор тарифов крупных операторов мобильной связи.

Первый раздел посвящен истории появления и развития рынка сотовой связи в мире и, конкретно, в России.

Мобильная связь — это любая радиосвязь, позволяющая абоненту пользоваться ею без привязки к конкретному месту: сотовая, транковая (или транкинговая), пейджинговая, радиотелефоны, радиоудлинители, рации и т. д.

Рынок сотовой связи является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей экономики. За последние два десятилетия он претерпел значительные изменения, связанные с технологическим прогрессом, изменением

потребительских предпочтений и усилением конкуренции. В России рынок сотовой связи характеризуется высокой степенью концентрации, где доминируют четыре крупных оператора: МТС, МегаФон, Билайн и Tele2.

Рынок сотовой связи в России начал формироваться в 1990-х годах и с тех пор прошел несколько этапов развития. Первый звонок по мобильному телефону в России был совершен в 1991 году, и с этого момента началось активное развитие отрасли. Сегодня Россия занимает 6-е место в мире по количеству абонентов сотовой связи, уступая таким странам, как Китай, Индия и США.

Особенностью российского рынка является его олигополистическая структура, где 99 процентов рынка контролируется четырьмя крупными операторами. Это приводит к высокой степени унификации тарифных предложений и жесткой конкуренции.

Исследования показывают, что развитие мобильной связи оказывает значительное влияние на экономический рост, особенно в развивающихся странах. Например, увеличение количества мобильных телефонов на 10 процентов приводит к росту ВВП (валовой внутренний продукт) на 0,81 процента в развивающихся странах, что выше, чем в развитых.

Второй раздел На 2024 год в России насчитывается 256 млн абонентов сотовой связи. Общий доход рынка составляет 20 млрд долларов, что соответствует 2 процентам от мирового дохода. Основными причинами роста являются развитие сетей, снижение стоимости услуг и рост потребительской активности.

Однако рынок близок к насыщению по количеству абонентов, что приводит к снижению доходов от новых пользователей. В таких условиях операторы делают ставку на увеличение голосового трафика и развитие неголосовых сервисов, таких как облачные услуги и платные подписки.

Ключевыми игроками рынка являются:

МТС (80 млн абонентов).

МегаФон (75 млн абонентов).

Tele2 (47,5 млн абонентов).

Билайн (47 млн абонентов).

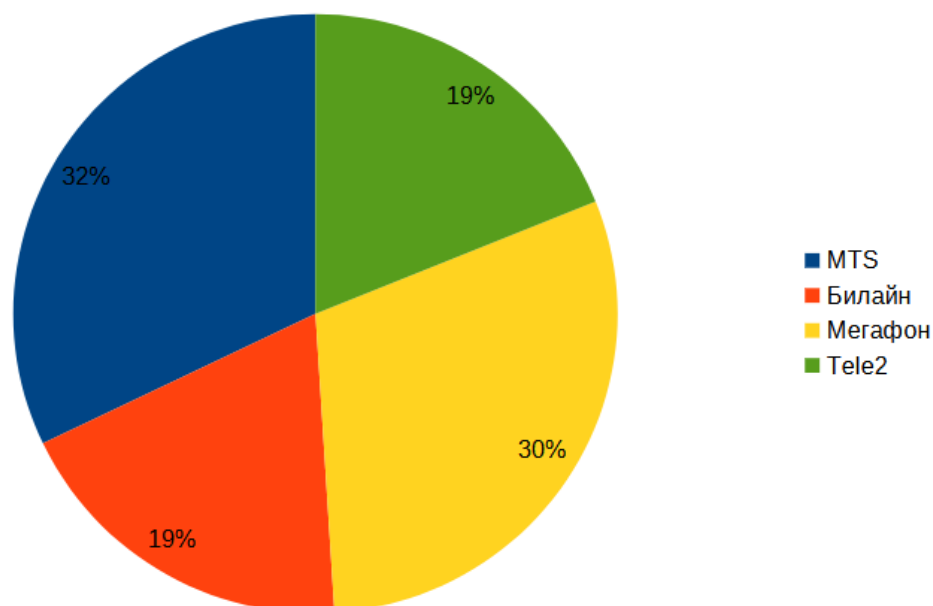


Рисунок 1 — Распределение долей рынка сотовой связи среди мобильных операторов

В соответствии с рисунком 1, видно, что почти весь рынок сотовой связи поделили четыре самые крупные компании.

Конкуренция между операторами приводит к снижению тарифов и развитию дополнительных услуг, что, в свою очередь, требует оптимизации бизнес-процессов и внедрения новых технологий.

Третий раздел посвящен разработке приложения-агрегатора тарифов мобильной связи.

При разработке приложения-агрегатора данные о тарифах были взяты непосредственно с сайтов операторов мобильной связи. Данные о тарифах должны отражать количество минут, гигабайт интернета и SMS, предоставляемое в рамках этого тарифа. Тарифы отсортированы по увеличению цены за тариф. Пользователь должен иметь возможность просмотра тарифов, удовлетворяющих его требованиям по минимальному количеству минут, гигабайт интернета и SMS, содержащихся в тарифе. Для хранения данных о всех тарифах сразу был создан класс `tarifList`. Основная задача данного класса - создание и редактирование массива с объектами класса `tarif`. Также были созданы три класса, отвечающих за визуализацию данных для пользователя. Класс `tarifTable` формирует таблицу с данными из переданного в него объекта класса `tarifList`. Для сортировки данных по цене тарифа в таблице был

создан класс `QTableNumberItem`. Данный класс задаёт возможность сравнения строк по значению цены в них. Благодаря этому становится возможной реализация функции сортировки таблицы по цене.

Сбор данных с сайтов операторов сотовой связи осуществляется за счёт парсинга данных с помощью библиотеки `BeautifulSoup`. В качестве операторов для рассмотрения были взяты четыре основных оператора:

- Мегафон,
- МТС,
- Билайн,
- Теле2.

Для работы с `http` запросами была задействована библиотека `requests`. С помощью этой библиотеки был получен ответ сайтов операторов. От всех операторов, кроме Теле2, был получен ответ с кодом 200, подтверждающий возможность удалённой работы с сайтом. Теле2 же возвращает ответ с кодом 403, который означает, что в описании сайта имеются файлы, запрещающие парсинг. После этого с сайтов был запрошен их `html` код. Заранее на каждом сайте был выделен класс блока, в котором хранится нужная информация. С помощью этого класса из кода страниц были выделены все блоки с нужной информацией. Далее полученные данные в зависимости от находящихся в них подстрок были поделены на категории минут, ГБайт, SMS, цены или названия. Все полученные данные заносились в лист тарифов вместе с указанием того, какому оператору принадлежит тариф. В случае, если чего-то было бесконечно в тарифе (встретились данные только о бесконечных минутах), то в соответствующую графу заносилось значение `inf`.

Полученный лист был передан в новосозданный объект класса `EditForm`. Класс `EditForm` отвечает за вывод данных пользователю, а также за взаимодействие пользователя и системы. Класс реализует сбор данных о предпочтительном тарифе, подбор подходящих для пользователя тарифов и вывод их пользователю.

В результате запуска программы пользователь получает список всех тарифов, представленный в порядке увеличения цены, в соответствии с рисунками 2 и 3.

pythonw

	Компания	Тариф	ГБ	Минуты	СМС	Цена
1	Билайн	Для детских часов	1	50	0	100
2	МТС	Тариф 24	30	300	300	399
3	Мегафон	Минимум	5	300	0	440
4	МТС	МТС проще	5	300	600600	450
5	Билайн	Для первого смартфона	15	100	0	460
6	Мегафон	Интернет	15	300	0	530
7	Билайн	Оптимальный	20	250	0	530
8	Мегафон	МегаТариф	35	600	0	567
9	МТС	МТС супер	35	3500	0	575
10	Билайн	Продвинутый	35	500	0	580
11	Билайн	план б.	50	50	0	600
12	Билайн	Все в Плюсе	30	600	300	639
13	Мегафон	Максимум	50	900	0	700
14	МТС	ULTRA	60	inf	0	700
15	Билайн	Семейный	50	900	0	750

ГБ: Подобрать

Минуты: Сбросить

СМС

Рисунок 2 — Результат работы программы без заданных параметров

В соответствии с рисунком 2, можно увидеть интерфейс приложения, отображающий список всех доступных тарифов в виде таблицы. Пользователь может ознакомиться с основными параметрами тарифов: количеством минут, гигабайт интернета и SMS, а также их стоимостью. Таблица содержит следующие колонки:

- Номер тарифа.
- Название тарифа – официальное наименование пакета услуг.
- Оператор – компания-провайдер.
- Минуты – количество включенных минут для звонков.
- Интернет (ГБ) – объем мобильного интернета.
- SMS – количество SMS-сообщений.
- Цена (руб.) – ежемесячная стоимость тарифа.

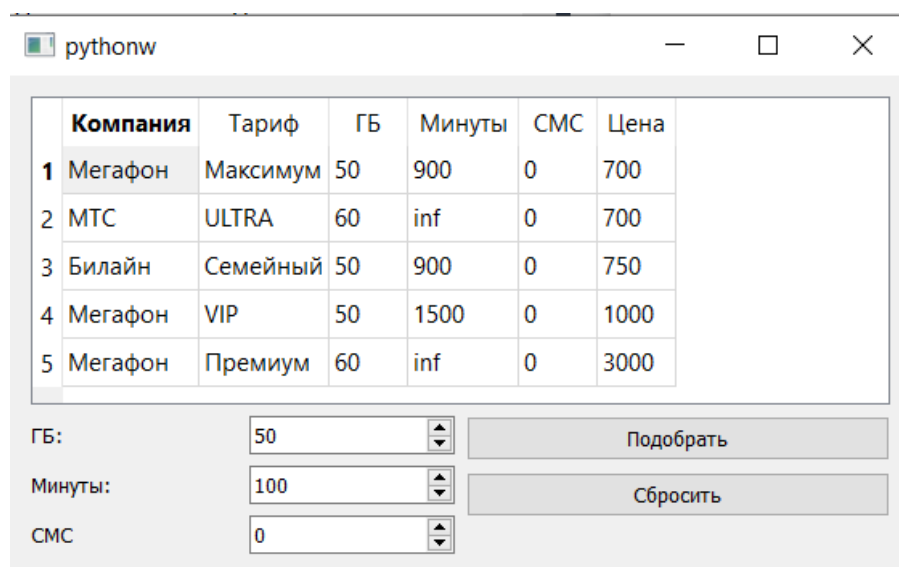


Рисунок 3 — Результат работы программы без заданных параметров

соответствии с рисунком 3, можно увидеть, как работает фильтрация тарифов по заданным пользователем параметрам. Приложение позволяет гибко настраивать критерии поиска, что упрощает выбор оптимального тарифного плана.

Четвертый раздел заключается в описании разработки веб-приложения-агрегатора на языке программирования Python с использованием фреймворка Streamlit, которое будет представлять собой модификацию приложения из прошлого раздела.

Программный код, представленный в приложении, реализует систему-агрегатор тарифов мобильных операторов. Система состоит из нескольких модулей, написанных на языке Python с использованием библиотек PyQt5, BeautifulSoup и requests. Ниже приведено описание ключевых компонентов и их функциональности. Приложение позволяет:

- Просматривать тарифы всех операторов в единой системе.
- Фильтровать тарифы по параметрам (ГБ, минуты, SMS, цена).
- Сравнивать тарифы в удобной табличной форме.
- Обновлять данные напрямую с сайтов операторов.

После применения фильтров система мгновенно обновляет список, отображая только релевантные тарифы. Это позволяет быстро найти оптимальный вариант без необходимости ручного сравнения.

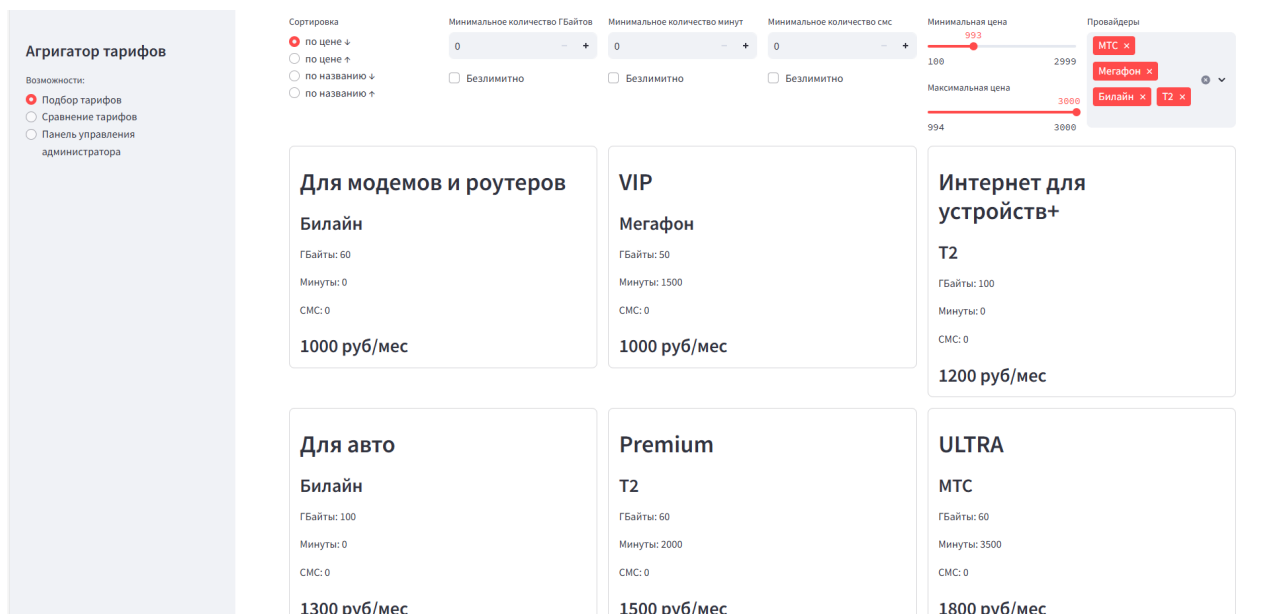


Рисунок 4 — Панель подбора тарифов

В соответствии с рисунком 4, видно, как выглядит панель подбора тарифов, где пользователь может задать диапазон цены, выбрать минимальное или безлимитное количество услуг (гигабайты, минуты, SMS) и отсортировать результаты. Это обеспечивает удобство и точность в подборе подходящего тарифа. В приложении представлен широкий набор инструментов, представленный в виде фильтров:

- Выбор оператора (можно включить/исключить конкретных провайдеров).
- Выбор минимальной и максимальной цены тарифа.
- Сортировать тарифы по убыванию и возрастанию цены.
- выбирать минимальное или безлимитное количество параметров (ГБ, минуты, SMS).

Пользователь может задать минимальную и максимальную стоимость тарифа с помощью ползунков или числовых полей ввода. Диапазон цен автоматически корректируется на основе актуальных данных. После применения фильтров система обновляет список, отображая только релевантные тарифы. Все эти инструменты осуществляют удобный подбор необходимого тарифа.

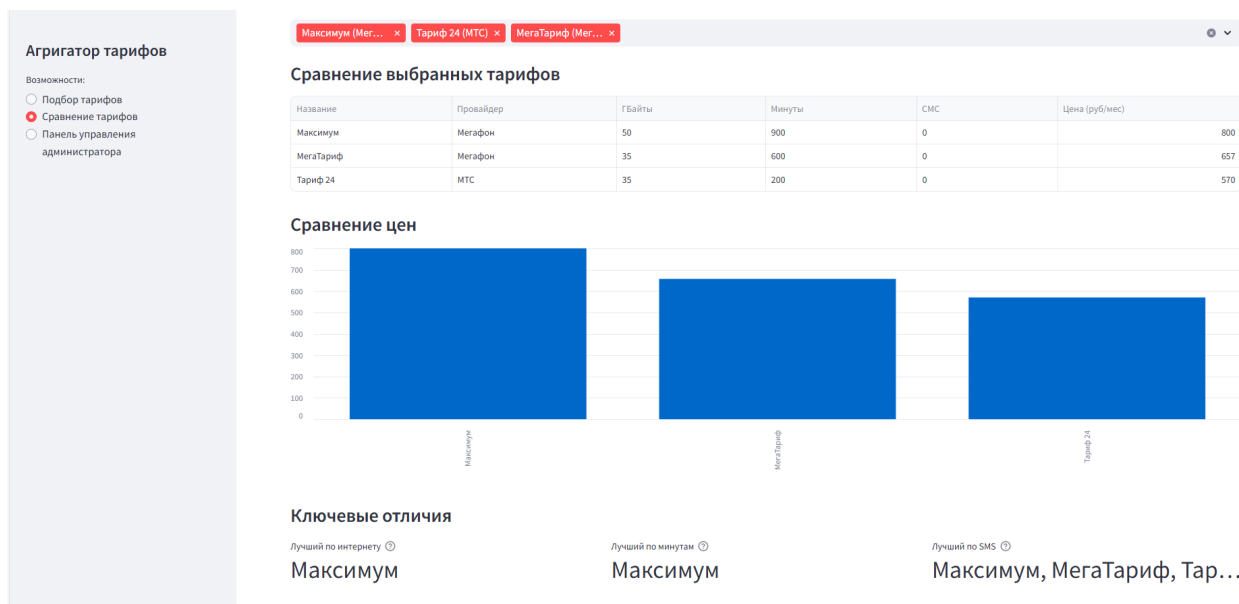


Рисунок 5 — Сравнение тарифов

В соответствии с рисунком 5, можно увидеть реализацию инструмента сравнения тарифов. Пользователь имеет возможность выбрать несколько интересующих его тарифов (до четырех) и сравнить их цену и остальные параметры. Сравнение цены отображается в виде диаграмм на ценовом графике. Также, при сравнении показываются ключевые отличия, указывающие тариф с наибольшим количеством гигабайт, минут или СМС.

Агригатор тарифов

Возможности:

- ☐ Подбор тарифов
- ☐ Сравнение тарифов
- ☒ Панель управления администратора

Вход выполнен!

Выберите таблицу:

- ☐ Провайдеры
- ☒ Тарифы

Для изменения данных о тарифах Мегафона и МТС используйте кнопку обновления данных. При этом необходимо перезагрузить страницу для корректного отображения данных. Обновление данных о тарифах этих операторов другими способами невозможно. Для добавления данных других операторов используйте форму ниже и нажмите кнопку сохранения изменений. Для обозначения безлимитного количества минут, СМС или ГБайт введите значение -1 в соответствующее поле.

№	Провайдер	№	Название	№	ГБайты	№	Минуты	№	СМС	№	Цена
	МегаФон		Максимум		50		900		0		800
	МегаФон		Минимум		5		300		0		540
	МегаФон		Интернет		20		300		0		630
	МегаФон		МегаТариф		35		600		0		657
	МегаФон		VIP		50		1500		0		1000
	МегаФон		Премиум		60		-1		0		3000
	МТС		Тариф 24		35		200		0		570
	МТС		МТС Проще!		5		300		0		550
	МТС		МТС Больше		35		600		600		690
	МТС		МТС Супер		-1		-1		-1		800

Сохранить изменения

Обновить данные

Рисунок 6 — Панель администратора

В соответствии с рисунком 6 видно, что все тарифы и их параметры собраны в базе данных, которую при необходимости можно редактировать вручную.

Заключение. В ходе работы:

1. Проведен анализ современного состояния рынка сотовой связи в России, выявлены ключевые тенденции и особенности его развития. Установлено, что рынок характеризуется высокой степенью концентрации, где доминируют четыре крупных оператора: МТС, МегаФон, Билайн и Tele2.
2. Разработана система-агрегатор тарифов мобильной связи, которая позволяет пользователям сравнивать и выбирать оптимальные тарифные предложения. Приложение включает такие функции, как фильтрация по параметрам (ГБ, минуты, SMS, цена), сортировка тарифов, сравнение выбранных вариантов и обновление данных напрямую с сайтов операторов.
3. Реализовано веб-приложение на Python с использованием фреймворка Streamlit. Приложение поддерживает ручное редактирование базы данных тарифов, что обеспечивает гибкость в управлении информацией

Таким образом, задачи, поставленные в работе, полностью выполнены, цель достигнута.