

БИЗНЕС **\$\$\$** МОДЕЛИРОВАНИЕ

Бизнес-моделирование

1. Понятие бизнес-модели. Сущность бизнес-моделирования.
2. Компоненты бизнес-модели
3. Типы бизнес-модели
4. Наиболее распространенные бизнес-модели
5. Прогнозирование как основа создания успешной бизнес-модели

Бизнес-моделирование

Бизнес-моделирование представляет собой процесс разработки и внедрения различных бизнес-моделей организации (стратегия, бизнес-процессы, организационная структура, качество и др.) с целью формализации и оптимизации её деятельности.

Бизнес-модель - это выстроенные взаимосвязи всех ваших ресурсов, корпоративная стратегия, бизнес-процессы и цепочка ценностей для клиента.

Бизнес-моделирование

Бизнес-модель характеризует суть бизнеса и позволяет решать следующие задачи:

- представить логичную и внутренне непротиворечивую концепцию бизнеса, принципы организации деятельности компании, которые можно довести до сведения сотрудников;*
- сформировать структуру важнейших компонентов бизнес-модели;*
- выявить ключевые компетенции, которые необходимы для достижения целей компании, и определить требуемое развитие этих компетенций;*
- показать экономическую привлекательность бизнеса, чтобы заинтересовать инвесторов (кредиторов), а также задействовать другие источники для получения необходимых ресурсов (финансовых, материальных, трудовых и других);*
- создать реальную основу для управления деятельностью компании, определения критериев оценки тех или иных стратегических и тактических решений, рассматриваемых менеджерами компании;*
- выявить необходимость своевременного внесения изменений и преобразований в деятельности компании с учетом происходящих изменений во внешней среде.*

Бизнес-моделирование

Компоненты бизнес-модели:

- бизнес-идея
- клиенты
- факторы внутренних возможностей
- ключевые компетенции
- источники преимуществ
- процессы, обеспечивающие получение прибыли
- конкурентоспособная стратегия
- цели предпринимателя

Бизнес-моделирование

Источники преимуществ могут быть следующие:

- уникальные компетенции в области производственной и операционной деятельности;
- разработка новых технологий и внедрение новшеств, проведение научно-исследовательских работ;
- уникальный опыт в реализации продукции;
- эффективное использование информационных технологий;
- уникальные компетенции в управлении цепочкой поставок;
- сложившиеся тесные связи с партнерами и эффективное использование ресурсов.

Бизнес-моделирование

Устойчивые стратегические позиции, как правило, формируются на основе следующих преимуществ:

- высокое качество работы и/или обслуживания;*
- высокое качество продукции;*
- надежность поставок;*
- новые методы управления;*
- низкий уровень затрат;*
- тесные связи с клиентами и т. д.*

Бизнес-моделирование

Основные типы бизнес-моделей:

- обеспечивающая выживание бизнеса;*
- гарантирующая стабильный необходимый уровень дохода владельцам бизнеса;*
- обеспечивающая существенный рост и развитие;*
- бизнес-модель спекулятивной деятельности, которая используется для того, чтобы показать большие возможности фирмы и последующей ее продажи.*

Бизнес-моделирование

Наиболее распространенные бизнес-модели

1. Реклама.

Примеры: The New York Times, YouTube, Дзен

2. Партнерская программа.

Примеры: «Альпина Паблишер», Ozon, Aviasales

Бизнес-моделирование

Наиболее распространенные бизнес-модели

3. Комиссия.

Примеры: агентства недвижимости, PR-агентства, event-компании, рекрутинговые агентства

4. Кастомизация.

Примеры: NIKEiD, «Рубашка на заказ», «Велокрафт»

Бизнес-моделирование

Наиболее распространенные бизнес-модели

5. Краудсорсинг.

Примеры: ЖЖ, YouTube, P&G.

6. Отказ от посредников.

Примеры: Casper, Dell

7. Дробление.

Примеры: Disney Vacation Club, NetJets

Бизнес-моделирование

Наиболее распространенные бизнес-модели

8. Франшиза.

Примеры: McDonald's, Subway,
«Шоколадница»

9. Freemium.

Примеры: MailChimp, Evernote, LinkedIn,
Lingualeo

Бизнес-моделирование

Наиболее распространенные бизнес-модели

10. Лизинг.

Примеры: «Уралпромлизинг», «ЛИАКОН», «ЗЕСТ»

11. Low-touch.

Примеры: ИКЕА, Ryan Air, «Победа»

Бизнес-моделирование

Наиболее распространенные бизнес-модели

12. Маркетплейс.

Примеры: eBay, Airbnb, «Ярмарка Мастеров», Ticketland

13. Оплата по факту использования.

Примеры: HP, Instant Ink

Бизнес-моделирование

Наиболее распространенные бизнес-модели

14. «Бритва и лезвие».

Примеры: Gillette, струйные принтеры, Caterpillar, Amazon's Kindle

15. «Бритва и лезвие наоборот».

Примеры: iPod и iTunes, Keynote, Numbers

Бизнес-моделирование

Наиболее распространенные бизнес-модели

16. Обратный аукцион.

Примеры: Priceline.com, LendingTree

17. Подписка.

Примеры: Netflix, Salesforce,
Comcast, Kion, Okko

Бизнес-моделирование

Кейс. «Исследование экономической эффективности использования инфраструктурных цифровых платформ на примере анализа рынка маркетплейсов»

Индивидуальный предприниматель имеет возможность заключить договор с одним из маркетплейсов, условия взаимодействия с которыми указаны в таблице 1.

| Маркетплейс | Комиссия с выручки (%) | Комиссия с 1 единицы товара | Фиксированная ежемесячная комиссия |
|-------------|------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | 20 | отсутствует | отсутствует |
| 2 | 15 | 300 руб. | отсутствует |
| 3 | 10 | отсутствует | 75 000 руб. |

Бизнес-моделирование

Средний размер запасов по себестоимости составляет 1 млн руб.

Месячная оборачиваемость запасов - 2 раза.

Накладные расходы (транспорт, заработная плата и т.д.) составляют 100 000 рублей в месяц.

Торговля разделена на 3 товарные группы. Средняя торговая наценка и доля товарной группы в общих продажах представлены в таблице 2:

| Товарная группа | Удельный вес товарной группы в сумме запасов по себестоимости (%) | Наценка (%) | Средняя цена за единицу товара (руб.) |
|-----------------|---|-------------|---------------------------------------|
| А | 50 | 50 | 4000 |
| Б | 24 | 75 | 6000 |
| В | 26 | 100 | 6500 |

Бизнес-моделирование

Задание.

1. В открытых источниках найдите и проведите сравнительный анализ 4-5 маркетплейсов, действующих на территории РФ. Укажите особенности взимания комиссии с продавцов товаров.

Результаты представьте по образцу таблицы 3.

| Название маркетплейса | Размер комиссии | Основные группы товаров | Количество пунктов выдачи товаров | Годовой оборот за прошедший период |
|-----------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |

Бизнес-моделирование

2. Рассчитайте размер годовой прибыли при взаимодействии индивидуального предпринимателя с маркетплейсами, указанными в таблице 1. Результат представьте в виде таблицы 4 и укажите наиболее экономически выгодный вариант для предпринимателя.

| Маркетплейс | Размер прибыли за год (руб.) |
|-------------|------------------------------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |

Бизнес-моделирование

Первичная информация - это данные, полученные в результате исследований, специально проведенных для решения конкретной проблемы.

Вторичные данные - информация, собранная ранее для целей, отличных от конкретного исследования.

Ошибки выборочных обследований

Средние ошибки

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad (1)$$

$$\mu_p = \sqrt{\frac{pq}{n}} \quad (2)$$

$$\mu_p = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} \quad (3)$$

Предельные ошибки

$$\Delta_x = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad (4)$$

$$\Delta_p = t \sqrt{\frac{pq}{n}} \quad (5)$$

$$\Delta_p = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} \quad (6)$$

Коэффициент доверия t

При вероятности $P=0,683$ $t=1$

При вероятности $P=0,954$ $t=2$

При вероятности $P=0,997$ $t=3$

Бизнес-моделирование

Определение численности выборки

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_x^2}$$

$$n = \frac{t^2 \omega(1-\omega)}{\Delta_p^2}$$

$$n = \frac{t^2 pq}{\Delta_p^2}$$

| p | q | pq |
|-----|-----|------|
| 0,1 | 0,9 | 0,09 |
| 0,2 | 0,8 | 0,16 |
| 0,3 | 0,7 | 0,21 |
| 0,4 | 0,6 | 0,24 |
| 0,5 | 0,5 | 0,25 |

$$n = \frac{t^2 0,25}{\Delta_p^2}$$

Бизнес-моделирование

Перенос выборочных характеристик на генеральную совокупность

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_x$$

$$\tilde{x} - \Delta_x \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_x$$

$$p = \omega \pm \Delta_p$$

$$\omega - \Delta_p \leq p \leq \omega + \Delta_p$$

Бизнес-моделирование

Задача 1. При планировании бюджета командировок выборочно проанализирована стоимость 83 типичных поездок. Их средняя стоимость оказалась 5044 р. при среднем квадратическом отклонении 284 р. С вероятностью 0,954 определить плановые пределы стоимости одной командировки.

Дано:

$$n=83 \text{ ед.}$$

$$\tilde{x}=5044 \text{ р.}$$

$$\sigma=284 \text{ р.}$$

$$P=0,954$$

$$t= 2$$

$$\bar{x} - ?$$

Решение:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_x$$

$$\Delta_x = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = 2 \sqrt{\frac{(284)^2}{83}} = \frac{284}{9,11} = 62,35 \text{ р.}$$

$$\bar{x} = 5044 \pm 62,35$$

$$4981,65 \leq \bar{x} \leq 5106,35$$

Бизнес-моделирование

Задача 2. При планировании потенциала потребительского рынка предполагается анкетирование населения. Определить необходимый объем выборки, чтобы с вероятностью 0,954 при расчете среднемесячного размера покупки, предельная ошибка не превышала 5 денежных единиц. По данным пробных обследований дисперсия среднемесячной покупки составляет 1875.

| | |
|--|---|
| Дано: $\sigma^2=1875$ $P=0,954$ $t=2$ $\Delta_x=5$ д.ед. | Решение: $n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_x^2}$ $n = \frac{4 \times 1875}{25} = 300 \text{ чел.}$ |
| $n=?$ | |

Бизнес-моделирование

Задача 3. Намечается провести выборочное обследование покупателей в одном из крупных универмагов города с целью определения доли покупателей из других городов. Каким должен быть объем выборки, чтобы с вероятностью 0,954 можно было бы гарантировать точность результата до 5%?

| | |
|-------------------------|---|
| Дано: | Решение: |
| $P=0,954$ | $n = \frac{t^2 \cdot 0,25}{\Delta_p^2}$ |
| $t= 2$ | |
| $\Delta_p = 5\% = 0,05$ | |
| $n=?$ | $n = \frac{4 \times 0,25}{0,0025} = 400 \text{ чел.}$ |

Бизнес-моделирование

Задача 4. Для оценки состояния экологической ситуации в городе проведена проверка содержания токсичных веществ в выхлопных газах автотранспорта. Проверено 500 автомобилей, у 180 из них содержание токсинов превышало установленную норму. С вероятностью 0,954 определить в каких пределах может находиться доля автомобилей, загрязняющих окружающую среду в городе.

| | |
|---|---|
| <p>Дано: n=500 ед. m=180 ед. P=0,954 t= 2</p> | <p>Решение:</p> $p = \omega \pm \Delta_p$ $\Delta_p = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} = 2 \sqrt{\frac{0,36(1-0,36)}{500}} = 0,043 = 4,3\%$ $p = 36 \pm 4,3$ $31,7\% \leq p \leq 40,3\%$ |
|---|---|

Бизнес-моделирование

Под методом прогнозирования понимают совокупность исследований, направленных на разработку прогноза. На практике используется множество методов, чаще всего - методы экстраполяции.

Экстраполяция - распространение на будущее прошлых и настоящих тенденций и факторов развития изучаемого явления.

Цель экстраполяции - показать к какому состоянию в будущем может прийти объект, если его развитие будет осуществляться с выявленной закономерностью.

Бизнес-моделирование

Использование методов экстраполяции предполагает два допущения:

- тенденции и факторы, определяющие процесс, сохраняют свое проявление в будущем;
- развитие прогнозного процесса происходит по плавной траектории, которую можно описать математически.

Такие допущения в большинстве случаев характерны для экономических процессов.

Бизнес-моделирование

Основой прогнозирования по рядам динамики является предположение о том, что выявленная закономерность сохранится и в дальнейшем. При этом ряд, по которому выявляется закономерность, называют базисным.

В качестве закономерности чаще всего используют средний абсолютный прирост, средний темп роста, трендовую модель по уравнению прямой или какой-либо кривой.

Схемы прогнозирования

С использованием среднего
абсолютного прироста

$$\bar{\Delta}_a = \frac{y_n - y_1}{n - 1}$$

$$y_{n+1} = y_n + \bar{\Delta}_a$$

$$y_{n+2} = y_n + 2\bar{\Delta}_a$$

$\bar{\Delta}_a$ - средний абсолютный прирост базисного ряда;

y_1 - первый уровень базисного ряда;

y_n - последний уровень базисного ряда;

n - число уровней базисного ряда;

y_{n+1} - первый прогнозный уровень;

y_{n+2} - второй прогнозный уровень.

Схемы прогнозирования

С использованием среднего
темпа роста

$$\bar{t} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[n-1]{t_1 \times t_2 \times \dots \times t_n}$$

$$y_{n+1} = y_n \times \bar{t}$$

$$y_{n+2} = y_n \times \bar{t}^2$$

\bar{t} - средний темп роста базисного ряда, выраженный в коэффициентах, определенный по средней геометрической;

t_1, t_2, \dots, t_n - цепные темпы роста, выраженные в коэффициентах.

Схемы прогнозирования

С использованием
трендовой модели

$$\hat{y}_t = a + bt$$

$$\begin{cases} na + b\sum t = \sum y \\ a\sum t + b\sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

$$a = \frac{\sum y}{n}$$

$$b = \frac{\sum yt}{\sum t^2}$$

\hat{y}_t - теоретический (прогнозный) уровень, в котором

a и b - параметры уравнения;

t - продолжающийся порядковый номер базисного или прогнозного ряда

Задача 1. условие.

| год | Затраты, млн. руб. (y) |
|--------|------------------------------|
| 2019 | 2,75 |
| 2020 | 3,1 |
| 2021 | 3,3 |
| Итого: | 9,15 |

Задача 1. решение.

| Год | Затраты, млн. руб. (y) | | | | | | |
|--------|------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| 2019 | 2,75 | | | | | | |
| 2020 | 3,1 | | | | | | |
| 2021 | 3,3 | | | | | | |
| итого: | 9,15 | | | | | | |

$$1) \bar{\Delta}_a = \frac{y_n - y_1}{n-1} = \frac{3,3 - 2,75}{3-1} = \frac{0,55}{2} = 0,275 \text{ млн.руб.}$$

$$y_{2022} = y_n + \bar{\Delta}_a = 3,3 + 0,275 = 3,575 \text{ млн.руб.}$$

$$y_{2023} = y_n + 2\bar{\Delta}_a = 3,3 + 2 \times 0,275 = 3,85 \text{ млн.руб.}$$

Задача 1. решение.

| Год | Затраты, млн. руб. (y) | | | | | | |
|--------|------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| 2019 | 2,75 | | | | | | |
| 2020 | 3,1 | | | | | | |
| 2021 | 3,3 | | | | | | |
| Итого: | 9,15 | | | | | | |

$$2) \bar{t} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[3-1]{\frac{3,3}{2,75}} = \sqrt{1,2} = 1,095$$

$$y_{2022} = y_n \times \bar{t} = 3,3 \times 1,095 = 3,61 \text{ млн.руб.}$$

$$y_{2023} = y_n \times \bar{t}^2 = 3,3 \times (1,095)^2 = 3,96 \text{ млн.руб.}$$

Задача 1. решение.

| Год | Затраты, млн. руб. | t | | | | | |
|--------|-----------------------|---|--|--|--|--|--|
| 2019 | 2,75 ^(y) | 1 | | | | | |
| 2020 | 3,1 | 2 | | | | | |
| 2021 | 3,3 | 3 | | | | | |
| ИТОГО: | 9,15 | 6 | | | | | |

$$\underline{3) \hat{y}_t = a + bt}$$

$$\begin{cases} na + b\sum t = \sum y \\ a\sum t + b\sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

Задача 1. решение.

| Год | Затраты, млн. руб. | t | t ² | | | | |
|--------|-----------------------|---|----------------|--|--|--|--|
| 2019 | 2,75 ^(y) | 1 | 1 | | | | |
| 2020 | 3,1 | 2 | 4 | | | | |
| 2021 | 3,3 | 3 | 9 | | | | |
| ИТОГО: | 9,15 | 6 | 14 | | | | |

$$\underline{3) \hat{y}_t = a + bt}$$

$$\begin{cases} na + b\sum t = \sum y \\ a\sum t + b\sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

Задача 1. решение.

| Год | Затраты, млн. руб. | t | t ² | yt | | | |
|--------|-----------------------|---|----------------|-------|--|--|--|
| 2019 | 2,75 ^(y) | 1 | 1 | 2,75 | | | |
| 2020 | 3,1 | 2 | 4 | 6,2 | | | |
| 2021 | 3,3 | 3 | 9 | 9,9 | | | |
| ИТОГО: | 9,15 | 6 | 14 | 18,85 | | | |

3) $\hat{y}_t = a + bt$

$$\begin{cases} na + b\sum t = \sum y \\ a\sum t + b\sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = 2,5 \\ b = 0,275 \end{cases}$$

$$y_{2022} = 2,5 + 0,275 \times 4 = 3,6 \text{ млн.руб.}$$

$$y_{2023} = 2,5 + 0,275 \times 5 = 3,875 \text{ млн.руб.}$$

Задача 1. решение.

| Год | Затраты, млн. руб. (y) | t | t ² | yt | t | | |
|--------|------------------------------|---|----------------|-------|----|--|--|
| 2019 | 2,75 | 1 | 1 | 2,75 | -1 | | |
| 2020 | 3,1 | 2 | 4 | 6,2 | 0 | | |
| 2021 | 3,3 | 3 | 9 | 9,9 | 1 | | |
| итого: | 9,15 | 6 | 14 | 18,85 | 0 | | |

$$\underline{3) \hat{y}_t = a + bt}$$

$$a = \frac{\sum y}{n}$$

$$b = \frac{\sum yt}{\sum t^2}$$

Задача 1. решение.

| Год | Затраты, млн. руб. (y) | t | t^2 | yt | t | t^2 | |
|--------|------------------------------|---|-------|-------|----|-------|--|
| 2019 | 2,75 | 1 | 1 | 2,75 | -1 | 1 | |
| 2020 | 3,1 | 2 | 4 | 6,2 | 0 | 0 | |
| 2021 | 3,3 | 3 | 9 | 9,9 | 1 | 1 | |
| итого: | 9,15 | 6 | 14 | 18,85 | 0 | 2 | |

$$\underline{3) \hat{y}_t = a + bt}$$

$$a = \frac{\sum y}{n}$$

$$b = \frac{\sum yt}{\sum t^2}$$

Задача 1. решение.

| Год | Затраты, млн. руб. (y) | t | t ² | yt | t | t ² | yt |
|--------|------------------------------|---|----------------|-------|----|----------------|-------|
| 2019 | 2,75 | 1 | 1 | 2,75 | -1 | 1 | -2,75 |
| 2020 | 3,1 | 2 | 4 | 6,2 | 0 | 0 | 0 |
| 2021 | 3,3 | 3 | 9 | 9,9 | 1 | 1 | 3,3 |
| итого: | 9,15 | 6 | 14 | 18,85 | 0 | 2 | 0,55 |

$$3) \hat{y}_t = a + bt \quad a = \frac{\sum y}{n} = 3,05 \quad b = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{0,55}{2} = 0,275$$

$$y_{2022} = 3,05 + 0,275 \times 2 = 3,6 \text{ млн.руб.}$$

$$y_{2023} = 3,05 + 0,275 \times 3 = 3,875 \text{ млн.руб.}$$

Бизнес-моделирование

Задача 2.

Имеется информация о кредитах, выданных филиалом банка, за ряд лет:

| год | Сумма выданных кредитов, млн. руб. |
|--------|------------------------------------|
| 2017 | 35 |
| 2018 | 40 |
| 2019 | 47 |
| 2020 | 55 |
| 2021 | 63 |
| Итого: | 240 |

Предполагая, что выявленная закономерность по предоставлению кредитов сохранится, спрогнозировать необходимую сумму для выдачи кредитов на 2022, 2023 гг. тремя методами по ряду динамики.

Бизнес-моделирование

Решение задачи 2.

$$\bar{\Delta}_a = \frac{y_n - y_1}{n - 1} = \frac{63 - 35}{4} = 7 \text{ млн.руб.}$$

$$y_{2022} = y_n + \bar{\Delta}_a = 63 + 7 = 70 \text{ млн.руб.}$$

$$y_{2023} = y_n + 2\bar{\Delta}_a = 63 + 2 \times 7 = 77 \text{ млн.руб.}$$

$$\bar{t} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[5-1]{\frac{63}{35}} = \sqrt[4]{1,8} = 1,16$$

$$y_{2022} = y_n \times \bar{t} = 63 \times 1,16 = 73,08 \text{ млн.руб.}$$

$$y_{2023} = y_n \times \bar{t}^2 = 63 \times (1,16)^2 = 84,8 \text{ млн.руб.}$$

Бизнес-моделирование

Решение задачи 2.

$$\hat{y}_t = a + bt$$

$$\begin{cases} na + b \sum t = \sum y \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5a + 15b = 240 \\ 15a + 55b = 791 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = 26,7 \\ b = 7,1 \end{cases}$$

| год | Сумма выданных кредитов, млн. руб. (y) | t | t^2 | yt | t | t^2 | yt |
|--------|--|-----|-------|------|-----|-------|------|
| 2017 | 35 | 1 | 1 | 35 | -2 | 4 | -70 |
| 2018 | 40 | 2 | 4 | 80 | -1 | 1 | -40 |
| 2019 | 47 | 3 | 9 | 141 | 0 | 0 | 0 |
| 2020 | 55 | 4 | 16 | 220 | 1 | 1 | 55 |
| 2021 | 63 | 5 | 25 | 315 | 2 | 4 | 126 |
| Итого: | 240 | 15 | 55 | 791 | 0 | 10 | 71 |

$$y_{2022} = 26,7 + 7,1 \times 6 = 69,3 \text{ млн.руб.}$$

$$y_{2023} = 26,7 + 7,1 \times 7 = 76,4 \text{ млн.руб.}$$

$$a = \frac{240}{5} = 48 \quad b = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{71}{10} = 7,1$$

$$y_{2022} = 48 + 7,1 \times 3 = 69,3 \text{ млн.руб.}$$

$$y_{2023} = 48 + 7,1 \times 4 = 76,4 \text{ млн.руб.}$$

Схемы расчетов индексов сезонности

Метод простой средней

- 1) Определение среднемесячных (среднеквартальных) уровней за весь период

$$\bar{y}_i = \frac{\sum y_i}{m} \quad \text{где } m - \text{число лет;}$$

- 2) Определение средней за весь период

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_i}{n} \quad \text{где } n - \text{число средних } i\text{-тых;}$$

- 3) Определение индексов сезонности

$$I_{\text{ces}} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}}$$

Метод аналитического выравнивания

1. Определение теоретических уровней для каждого месяца (квартала) всего периода

$$\hat{y}_i = a + bt \quad \begin{cases} na + b \sum t = \sum y \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

$$\sum y_i = \sum \hat{y}_i$$

2. Определение индивидуальных индексов сезонности

$$i_{\text{ces}} = \frac{y_i}{\hat{y}_i}$$

3. Усреднение индексов сезонности

$$\bar{I}_{\text{ces}} = \frac{\sum i_{\text{ces}}}{m}$$

4. расчет прогноза

$$y_{\text{прогнозный}} = (a + bt) \times \bar{I}_{\text{ces}}$$

Задача 3. условие.

Имеется информация о выданных кредитах физическим лицам:

| кварталы | Сумма кредитов, млн. ден. единиц | | | | |
|----------|----------------------------------|------|------|--|--|
| | 2019 | 2020 | 2021 | | |
| I | 22 | 24 | 25 | | |
| II | 84 | 90 | 85 | | |
| III | 51 | 52 | 48 | | |
| IV | 39 | 48 | 45 | | |
| Итого: | | | | | |

Спрогнозировать необходимую сумму для выдачи кредитов для каждого квартала следующего года в двух вариантах: 1) с учетом индексов сезонности, определенных методом простой средней, при условии, что общая сумма кредитов за год должна увеличиться по сравнению с 2021 г. на 10%; 2) с учетом индексов сезонности, определенных методом аналитического выравнивания.

Задача 3. решение.

1) определяем среднеквартальные суммы кредитов за весь период:

$$\bar{y}_{I\text{кв}} = \frac{22 + 24 + 25}{3} = 23,7 \text{ млн. ден. ед.}$$

$$\bar{y}_{II\text{кв}} = \frac{84 + 90 + 85}{3} = 86,3 \text{ млн. ден. ед.}$$

$$\bar{y}_{III\text{кв}} = \frac{51 + 52 + 48}{3} = 50,3 \text{ млн. ден. ед.}$$

$$\bar{y}_{IV\text{кв}} = \frac{39 + 48 + 45}{3} = 44,0 \text{ млн. ден. ед.}$$

Задача 3. решение.

Вносим полученные данные в таблицу:

| кварталы | Сумма кредитов, млн. ден. единиц | | | | | |
|----------|----------------------------------|------|------|--------------------------------|--|--|
| | 2019 | 2020 | 2021 | <i>В среднем за период</i> | | |
| I | 22 | 24 | 25 | 23,7 | | |
| II | 84 | 90 | 85 | 86,3 | | |
| III | 51 | 52 | 48 | 50,3 | | |
| IV | 39 | 48 | 45 | 44,0 | | |
| Итого: | 196 | 214 | 203 | 51,08 | | |

Задача 3. решение.

Определяем среднеквартальную сумму выданных кредитов за весь период:

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_i}{n} = \frac{23,7 + 86,3 + 50,3 + 44}{4} = 51,08 \text{ млн. ден. ед.}$$

Определяем индексы сезонности: $I_{\text{ces}} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}}$.

$$I_{\text{cesI}} = \frac{23,7}{51,08} = 0,464$$

$$I_{\text{cesII}} = \frac{86,3}{51,08} = 1,69$$

$$I_{\text{cesIII}} = \frac{50,3}{51,08} = 0,985$$

$$I_{\text{cesIV}} = \frac{44,0}{51,08} = 0,861.$$

Задача 3. решение.

Вносим полученные данные в таблицу:

| кварталы | Сумма кредитов, млн. ден. единиц | | | | Индексы сезонности | |
|----------|----------------------------------|------|------|------------------------|-----------------------|--|
| | 2019 | 2020 | 2021 | В среднем за период | | |
| I | 22 | 24 | 25 | 23,7 | 0,464 | |
| II | 84 | 90 | 85 | 86,3 | 1,69 | |
| III | 51 | 52 | 48 | 50,3 | 0,985 | |
| IV | 39 | 48 | 45 | 44,0 | 0,861 | |
| Итого: | 196 | 214 | 203 | 51,08 | 4 | |

Задача 3. решение.

Прогнозируем сумму кредитов на 2022г.: $203 * 1,1 = 223,3$ млн.ден.ед.

определяем среднеквартальную сумму 2022г.: $\frac{223,3}{4} = 55,83$ млн.ден.ед.

Прогнозируем сумму кредитов для каждого квартала 2022 г. с учетом индексов сезонности:

I квартал $55,83 * 0,464 = 25,905$ млн.ден.ед.

II квартал $55,83 * 1,69 = 94,35$ млн.ден.ед.

III квартал $55,83 * 0,985 = 54,993$ млн.ден.ед.

IV квартал $55,83 * 0,861 = 48,069$ млн.ден.ед.

Задача 3. решение.

Вносим в таблицу прогнозные данные:

| кварталы | Сумма кредитов, млн. ден. единиц | | | | Индексы сезонности | прогноз |
|----------|----------------------------------|------|------|------------------------|-----------------------|---------|
| | 2019 | 2020 | 2021 | В среднем за период | | |
| I | 22 | 24 | 25 | 23,7 | 0,464 | 25,905 |
| II | 84 | 90 | 85 | 86,3 | 1,69 | 94,35 |
| III | 51 | 52 | 48 | 50,3 | 0,985 | 54,993 |
| IV | 39 | 48 | 45 | 44,0 | 0,861 | 48,069 |
| Итого: | 196 | 214 | 203 | 51,08 | 4 | 223,3 |

Задача 3. решение.

2) строим новую таблицу

| годы | кварталы | Сумма кредитов y_i | | | | | | |
|---------------|----------|-------------------------|--|--|--|--|--|--|
| 2019 | I | 22 | | | | | | |
| | II | 84 | | | | | | |
| | III | 51 | | | | | | |
| | IV | 39 | | | | | | |
| 2020 | I | 24 | | | | | | |
| | II | 90 | | | | | | |
| | III | 52 | | | | | | |
| | IV | 48 | | | | | | |
| 2021 | I | 25 | | | | | | |
| | II | 85 | | | | | | |
| | III | 48 | | | | | | |
| | IV | 45 | | | | | | |
| <u>Итого:</u> | 12 | 613 | | | | | | |

Задача 3. решение.

Находим параметры уравнения $\hat{y}_t = a + bt$
для этого дополняем таблицу необходимыми данными:

| годы | кварталы | Сумма кредитов y_i | t | t^2 | yt | | | |
|---------------|----------|-------------------------|---|-------|------|--|--|--|
| 2019 | I | 22 | | | | | | |
| | II | 84 | | | | | | |
| | III | 51 | | | | | | |
| | IV | 39 | | | | | | |
| 2020 | I | 24 | | | | | | |
| | II | 90 | | | | | | |
| | III | 52 | | | | | | |
| | IV | 48 | | | | | | |
| 2021 | I | 25 | | | | | | |
| | II | 85 | | | | | | |
| | III | 48 | | | | | | |
| | IV | 45 | | | | | | |
| <u>Итого:</u> | 12 | 613 | | | | | | |

Задача 3. решение.

| годы | кварталы | Сумма кредитов y_i | t | t^2 | yt | $\hat{y}_i = a + bt$ $\hat{y}_i = 51,08 + 0,34t$ | | |
|---------------|----------|-------------------------|-----|-------|------|---|--|--|
| 2019 | I | 22 | -6 | 36 | -132 | 49,04 | | |
| | II | 84 | -5 | 25 | -420 | 49,38 | | |
| | III | 51 | -4 | 16 | -204 | 49,72 | | |
| | IV | 39 | -3 | 9 | -117 | 50,06 | | |
| 2020 | I | 24 | -2 | 4 | -48 | 50,4 | | |
| | II | 90 | -1 | 1 | -90 | 50,74 | | |
| | III | 52 | 1 | 1 | 52 | 51,42 | | |
| | IV | 48 | 2 | 4 | 96 | 51,76 | | |
| 2021 | I | 25 | 3 | 9 | 75 | 52,1 | | |
| | II | 85 | 4 | 16 | 340 | 52,44 | | |
| | III | 48 | 5 | 25 | 240 | 52,78 | | |
| | IV | 45 | 6 | 36 | 270 | 53,12 | | |
| <u>Итого:</u> | 12 | 613 | 0 | 182 | 62 | 613 | | |

$$\sum t=0$$

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{613}{12} = 51,08$$

$$b = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{62}{182} = 0,34$$

Задача 3. решение.

Рассчитываем индексы сезонности для каждого квартала:

$$i_{\text{cesI}2019} = \frac{22}{49,04} = 0,45 \quad i_{\text{cesII}2019} = \frac{84}{49,38} = 1,7$$

и так далее, заполняем

таблицу.

| годы | кварталы | Сумма кредитов y_i | t | t^2 | yt | $\hat{y}_t = a + bt$ $\hat{y}_t = 51,08 + 0,34t$ | i_{ces} | |
|---------------|----------|----------------------|----|-------|------|---|------------------|--|
| 2019 | I | 22 | -6 | 36 | -132 | 49,04 | 0,45 | |
| | II | 84 | -5 | 25 | -420 | 49,38 | 1,7 | |
| | III | 51 | -4 | 16 | -204 | 49,72 | 1,02 | |
| | IV | 39 | -3 | 9 | -117 | 50,06 | 0,78 | |
| 2020 | I | 24 | -2 | 4 | -48 | 50,4 | 0,48 | |
| | II | 90 | -1 | 1 | -90 | 50,74 | 1,77 | |
| | III | 52 | 1 | 1 | 52 | 51,42 | 1,01 | |
| | IV | 48 | 2 | 4 | 96 | 51,76 | 0,93 | |
| 2021 | I | 25 | 3 | 9 | 75 | 52,1 | 0,48 | |
| | II | 85 | 4 | 16 | 340 | 52,44 | 1,62 | |
| | III | 48 | 5 | 25 | 240 | 52,78 | 0,91 | |
| | IV | 45 | 6 | 36 | 270 | 53,12 | 0,85 | |
| <u>Итого:</u> | 12 | 613 | 0 | 182 | 62 | 613 | 12 | |

Задача 3. решение.

Рассчитываем среднеквартальные индексы сезонности за период:

$$\bar{I}_{\text{cesI}} = \frac{0,45 + 0,48 + 0,48}{3} = 0,47$$

$$\bar{I}_{\text{cesII}} = \frac{1,7 + 1,77 + 1,62}{3} = 1,7$$

$$\bar{I}_{\text{cesIII}} = \frac{1,02 + 1,01 + 0,91}{3} = 0,98$$

$$\bar{I}_{\text{cesIV}} = \frac{0,78 + 0,93 + 0,85}{3} = 0,85$$

заполняем таблицу:

| годы | кварталы | Сумма кредитов y_i | t | t^2 | yt | $\hat{y}_t = a + bt$ $\hat{y}_t = 51,08 + 0,34t$ | i_{ces} | \bar{I}_{ces} |
|---------------|----------|-------------------------|----|-------|------|---|------------------|------------------------|
| 2019 | I | 22 | -6 | 36 | -132 | 49,04 | 0,45 | 0,47 |
| | II | 84 | -5 | 25 | -420 | 49,38 | 1,7 | 1,7 |
| | III | 51 | -4 | 16 | -204 | 49,72 | 1,02 | 0,98 |
| | IV | 39 | -3 | 9 | -117 | 50,06 | 0,78 | 0,85 |
| 2020 | I | 24 | -2 | 4 | -48 | 50,4 | 0,48 | 0,47 |
| | II | 90 | -1 | 1 | -90 | 50,74 | 1,77 | 1,7 |
| | III | 52 | 1 | 1 | 52 | 51,42 | 1,01 | 0,98 |
| | IV | 48 | 2 | 4 | 96 | 51,76 | 0,93 | 0,85 |
| 2021 | I | 25 | 3 | 9 | 75 | 52,1 | 0,48 | 0,47 |
| | II | 85 | 4 | 16 | 340 | 52,44 | 1,62 | 1,7 |
| | III | 48 | 5 | 25 | 240 | 52,78 | 0,91 | 0,98 |
| | IV | 45 | 6 | 36 | 270 | 53,12 | 0,85 | 0,85 |
| <u>Итого:</u> | 12 | 613 | 0 | 182 | 62 | 613 | 12 | --- |

Задача 3. решение.

Прогнозируем сумму кредитов для каждого квартала 2022 г.

$$y_{\text{прогнозный}} = (a + bt) \times \bar{I}_{\text{сез}}$$

$$y_{\text{I}} = (51,08 + 0,34 \times 7) \times 0,47 = 25,13 \text{ млн. ден. ед.}$$

$$y_{\text{II}} = (51,08 + 0,34 \times 8) \times 1,7 = 91,46 \text{ млн. ден. ед.}$$

$$y_{\text{III}} = (51,08 + 0,34 \times 9) \times 0,98 = 53,06 \text{ млн. ден. ед.}$$

$$y_{\text{IV}} = (51,08 + 0,34 \times 10) \times 0,85 = 46,31 \text{ млн. ден. ед.}$$

Прогнозирование по регрессионным моделям

Функциональная – это такая связь, когда изменение факторного признака (X) на единицу влечет за собой изменение результативного признака (Y) на строго определенную величину.

Вероятностные – это такие связи, когда изменение факторного признака на единицу влечет за собой изменение результативного признака на разные величины, но при этом сохраняется связь в целом, среднем, общем.

Прогнозирование по регрессионным моделям

$$\hat{y}_x = a + bx$$

уравнение регрессии, где

\hat{y}_x - теоретический уровень

x - факторный признак

a и b - параметры уравнения, определяющиеся решением системы уравнений, где n – число взаимосвязанных пар признаков:

$$\begin{cases} na + b \sum x = \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum xy \end{cases}$$

Прогнозирование по регрессионным моделям

Коэффициент корреляции

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right]} \times \sqrt{\left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}}$$

Коэффициент детерминации

$$\eta^2 = \frac{\sigma_{\text{факт}}^2}{\sigma_{\text{общ}}^2} = \frac{\sum(\hat{y}_x - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}$$

Корреляционное отношение

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_{\text{факт}}^2}{\sigma_{\text{общ}}^2}} = \sqrt{\frac{\sum(\hat{y}_x - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}} = \sqrt{\eta^2}$$

Ошибка аппроксимации

$$A = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_i - \hat{y}_x}{y_i} \right| \times 100$$

Задача 4. условие.

⊕ По восьми филиалам банка имеются следующие данные:

| № филиала | Объем привлеченных средств, млн. руб. | Удельный вес затрат на рекламу в расходах, % | | | |
|-----------|---------------------------------------|--|--|--|--|
| 1 | 7 | 10 | | | |
| 2 | 10 | 9 | | | |
| 3 | 15 | 7,5 | | | |
| 4 | 20 | 6 | | | |
| 5 | 30 | 6,3 | | | |
| 6 | 45 | 5,8 | | | |
| 7 | 60 | 5,4 | | | |
| 8 | 120 | 5 | | | |
| Итого: | | -- | | | |

Используя уравнение регрессии по прямой: 1) определить параметры уравнения и спрогнозировать уровень затрат на рекламу при открытии нового филиала с предполагаемым объемом привлечения ресурсов в размере 75 млн. руб.; 2) определить силу связи между изученными признаками и зависимость удельного веса затрат на рекламу от размера привлеченных средств; 3) сделать оценку построенной модели по форме модели и на адекватность (рассчитать ошибку аппроксимации).

Задача 4. решение.

1) Определим параметры уравнения, для этого заполним таблицу:

| № филиала | Объем привлеченных средств, млн. руб. | Удельный вес затрат на рекламу в расходах, % | x^2 | xy | y^2 |
|-----------|---------------------------------------|--|-------|--------|--------|
| 1 | 7 | 10 | 49 | 70 | 100 |
| 2 | 10 | 9 | 100 | 90 | 81 |
| 3 | 15 | 7,5 | 225 | 112,5 | 56,25 |
| 4 | 20 | 6 | 400 | 120 | 36 |
| 5 | 30 | 6,3 | 900 | 189 | 39,69 |
| 6 | 45 | 5,8 | 2025 | 261 | 33,64 |
| 7 | 60 | 5,4 | 3600 | 324 | 29,16 |
| 8 | 120 | 5 | 14400 | 600 | 25 |
| Итого: | 307 | 55 | 21699 | 1766,5 | 400,74 |

$$\begin{cases} a = 8,22 \\ b = -0,035\% \end{cases}$$

$$\hat{y}_x = 8,22 - 0,035x$$

$$\hat{y}_{75} = 8,22 - 0,035 \times 75 = 5,595\%$$

Задача 4. решение.

2) Рассчитаем коэффициент корреляции

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right]} \times \sqrt{\left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}} = \frac{1766,5 - \frac{307 \times 55}{8}}{\sqrt{\left[21699 - \frac{(307)^2}{8} \right]} \times \sqrt{\left[400,74 - \frac{(55)^2}{8} \right]}} = -0,73$$

Проведем расчет коэффициента детерминации:

$$r^2 = (-0,73)^2 = 0,53 = 53\%$$

Задача 4. решение.

3) Осуществим оценку модели на адекватность. Строим таблицу.

| № филиала | x | y, % | $\hat{y}_x = 8,22 - 0,035x$ | $(\hat{y}_x - \bar{y})^2$ | $(y_i - \bar{y})^2$ | $\left \frac{y_i - \hat{y}_x}{y_i} \right * 100$ |
|-----------|-----|------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|--|
| 1 | 7 | 10 | 7,975 | 1,21 | 9,766 | 20,25 |
| 2 | 10 | 9 | 7,87 | 0,99 | 4,516 | 12,56 |
| 3 | 15 | 7,5 | 7,695 | 0,67 | 0,391 | 2,6 |
| 4 | 20 | 6 | 7,52 | 0,42 | 0,766 | 25,33 |
| 5 | 30 | 6,3 | 7,17 | 0,09 | 0,331 | 13,81 |
| 6 | 45 | 5,8 | 6,645 | 0,05 | 1,16 | 14,57 |
| 7 | 60 | 5,4 | 6,12 | 0,57 | 2,18 | 13,33 |
| 8 | 120 | 5 | 4,02 | 8,15 | 3,52 | 19,6 |
| Итого: | 307 | 55 | 55 | 12,15 | 22,63 | 122,05 |

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{55}{8} = 6,875\%$$

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\hat{y}_x - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}} = \sqrt{\frac{12,15}{22,63}} = 0,73$$

$$\eta^2 = (0,73)^2 = 0,53 = 53\%.$$

$$A = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_i - \hat{y}_x}{y_i} \right| \times 100 = \frac{1}{8} \times 122,05 = 15,26\%$$

Бизнес-моделирование

Метод экспоненциального сглаживания - один из адаптивных методов прогнозирования, который позволяет выравнивать ряд на основе его средних характеристик, выявляя тенденцию, сложившуюся к моменту последнего наблюдения.

Бизнес-моделирование

Рабочая формул метода:

$$U_{t+1} = \alpha \times y_t + (1 - \alpha) \times U_t$$

где U_{t+1} - прогнозный уровень;
 α - параметр сглаживания (адаптации);
 y_t - фактическое значение уровня предшествующего периода базы;
 U_t - экспоненциальная взвешенная средняя для предшествующего периода.

Формула Брауна

$$\alpha = \frac{2}{n+1}$$

где n - число уровней базы.

Бизнес-моделирование

Первичный выбор U_t можно определять тремя способами:

- 1) по средней арифметической простой из фактических уровней базы;
- 2) если база не большая, то в качестве U_t можно брать первый уровень базы;
- 3) по экспертным оценкам.

Задача 5. условие.

Рассчитать прогнозируемое число отделений банка в микрорайоне города на 2022 г. методом экспоненциального сглаживания, используя следующую базу прогноза:

| Год | Число отделений банка (y_t) | U_t - первый вариант | U_t - второй вариант |
|-------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|
| 2017 | 1 | | |
| 2018 | 2 | | |
| 2019 | 1 | | |
| <u>2020</u> | 3 | | |
| 2021 | 4 | | |
| 2022 | ? | | |

Прогноз осуществить в двух вариантах: 1) при начальном уровне U_t равном первому уровню базы; 2) при начальном уровне U_t , рассчитанным по средней простой из фактических уровней базы. Коэффициент сглаживания в том и другом варианте определить по формуле Брауна.

Задача 5. условие.

1) Определяем начальный уровень U_t

| Год | Число отделений банка (y_t) | U_t - первый вариант | U_t - второй вариант |
|------|---------------------------------|---|------------------------|
| 2017 | 1 | 1 | |
| 2018 | 2 | $U_{t+12018} = 0,3 \times 1 + (1 - 0,3) \times 1 = 1,0$ | |
| 2019 | 1 | $U_{t+12019} = 0,3 \times 2 + 0,7 \times 1 = 1,3$ | |
| 2020 | 3 | $U_{t+12020} = 0,3 \times 1 + 0,7 \times 1,3 = 1,2$ | |
| 2021 | 4 | $U_{t+12021} = 0,3 \times 3 + 0,7 \times 1,2 = 1,7$ | |
| 2022 | ? | $U_{t+12022} = 0,3 \times 4 + 0,7 \times 1,7 = 2,4$ | |

Сределим коэффициент сглаживания

$$\alpha = \frac{2}{n+1} = \frac{2}{5+1} = 0,3$$

Для прогноза используем рабочую формулу метода, продолжаем заполнять таблицу

Задача 5. условие.

2) Определяем начальный уровень U_t

$$U_t = \frac{\sum y}{n} = \frac{1+2+1+3+4}{5} = 2,2$$

$$\alpha = 0,3$$

| Год | Число отделений банка (y_t) | U_t - первый вариант | U_t - второй вариант |
|------|---------------------------------|---|---|
| 2017 | 1 | <i>1</i> | <i>2,2</i> |
| 2018 | 2 | $U_{t+12018} = 0,3 \times 1 + (1 - 0,3) \times 1 = 1,0$ | $U_{t+12018} = 0,3 \times 1 + 0,7 \times 2,2 = 1,8$ |
| 2019 | 1 | $U_{t+12019} = 0,3 \times 2 + 0,7 \times 1 = 1,3$ | $U_{t+12019} = 0,3 \times 2 + 0,7 \times 1,8 = 1,9$ |
| 2020 | 3 | $U_{t+12020} = 0,3 \times 1 + 0,7 \times 1,3 = 1,2$ | $U_{t+12020} = 0,3 \times 1 + 0,7 \times 1,9 = 1,6$ |
| 2021 | 4 | $U_{t+12021} = 0,3 \times 3 + 0,7 \times 1,2 = 1,7$ | $U_{t+12021} = 0,3 \times 3 + 0,7 \times 1,6 = 2,0$ |
| 2022 | ? | $U_{t+12022} = 0,3 \times 4 + 0,7 \times 1,7 = 2,4$ | $U_{t+12022} = 0,3 \times 4 + 0,7 \times 2,0 = 2,6$ |

Для прогноза используем рабочую формулу метода, продолжаем заполнять таблицу

Бизнес-моделирование

При использовании *индексного метода* чаще всего предпочитают различные индексные построения, которые представляют собой определенные расчетные операции, основанные на использовании существующих зависимостей между некоторыми индексами.

Бизнес-моделирование

Задача 1. Численность персонала фирмы в отчетном периоде составляет 500 человек. В предстоящем периоде планируется увеличить объем производства на 5%. Определить плановую численность персонала на предстоящий период.

$$I_{\substack{\text{объема} \\ \text{производства}}} = 1,05$$

Плановая численность = $500 * 1,05 = 525$ чел.

Бизнес-моделирование

Задача 2. В отчетном периоде численность персонала составляет 75 человек. Предполагается увеличение объема продаж на 4% и экономия рабочей силы за счет различных факторов роста производительности труда в 10 человек. Определить плановую численность работников на предстоящий период.

$$I_{\substack{\text{объема} \\ \text{производства}}} = 1,04$$

Плановая численность $75 * 1,04 - 10 = 68$ чел.

Бизнес-моделирование

Задача 3. Определить плановый объем затрат на выпуск продукции в предстоящем периоде, если предполагается увеличение натурального выпуска продукции на 6% при снижении себестоимости на 2%. Фактические затраты текущего года составляют 250 тыс.руб.

Затраты = себестоимость*количество продукции.

$$I_{zq} = I_z \times I_q \qquad I_{zq} = 0,98 \times 1,06 = 1,04$$

Плановая сумма затрат = 250*1,04 = 260 тыс. руб.

Бизнес-моделирование

Задача 4. Определить плановое процентное изменение заработной платы работников, если предполагается увеличение фонда оплаты труда на 20% при сокращении численности работников на 2%.

$$\text{заработная} \quad = \quad \frac{\text{фонд _ оплаты _ труда}}{\text{плата} \quad \quad \quad \text{число _ работников}}$$

$$I_{\text{заработной}} = \frac{1,2}{0,98} = 1,22 = 122\%$$

Бизнес-моделирование

Задача 5.

Цены на платные услуги в текущем периоде по сравнению с базисным увеличились в 2,1 раза, а количество предоставленных платных услуг сократилось на 30 %. Определить индекс стоимости предоставленных услуг.

$$I_p = 2,1$$

$$I_q = 0,7$$

$$I_{pq} = 2,1 \times 0,7 = 1,47 = 147\%$$

Бизнес-моделирование

Задача 6. Прибыль предприятия в отчетном периоде составляет 600 тыс. руб. Предполагается увеличение рентабельности на 5% при сокращении себестоимости на 2%. Определить плановый размер прибыли.

Прибыль = себестоимость * рентабельность.

$$I_{\text{прибыли}} = I_{\text{себестоимости}} \times I_{\text{рентабельности}} = 0,98 \times 1,05 = 1,029$$

Плановая прибыль = 600*1,029=617,4 тыс. руб.