

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
ІМ. І. БОБЕРСЬКОГО**

Кафедра економіки та менеджменту

Павленчик А. О.

РЯДИ ДИНАМІКИ

Лекція з навчальної дисципліни

«Статистика»

Для студентів спеціальності 073 «Менеджмент»

«ЗАТВЕРДЖЕНО» на засіданні
кафедри інформатики та кінезіології
«___» _____ 202__ р. протокол №___

Зав. каф. _____ Н.Ф. Павленчик

Лекція 6 Ряди динаміки

1. Динамічні ряди, їх види
2. Правила формування динамічних рядів
3. Похідні показники динамічного ряду
4. Динамічні (хронологічні) середні

1. Динамічні ряди, їх види

Вивчаючи економічні явища, статистику доводиться мати справу з динамічними (хронологічними, тимчасовими) рядами. Динамічним рядом називається ряд статистичних показників, що характеризують зміну суспільних явищ у часі.

Цифри (показники), з яких складається динамічний ряд, називається рівнями ряду. Є різні види динамічних рядів, відрізняється один від одного за характером складових рівнів. Основними видами рядів динаміки є інтервальні й моментні. Поряд з цим ряди динаміки можуть бути складені з розрахункових статистичних характеристик (із середніх і відносних величин та ін.)

Інтервальний динамічний ряд складається з показників, що характеризують досліджувані явища за певні проміжки (інтервали) часу. Прикладом такого ряду можуть служити відомості про виробництво холодильників і морозильників в Республіці Білорусь.

Таблиця 7

Виробництво взуття на підприємстві у 2015-2017 рр., (тис. шт.)

Показник	2013	2014	2015	2016	2017
Виробництво взуття	812,0	836,5	868,7	885,8	953,3

В інтервальному ряді динаміки кожен рівень є підсумком якогось процесу саме за той період, до якого він віднесений. Так, виробництво взуття в

обсязі 953,3 тис. шт. повністю віднесений до 2017 р., як це і показано в динамічному ряді.

Зазначена властивість інтервального динамічного ряду дає можливість підсумовування рівнів цього ряду, в результаті чого виходять нові рівні, мають реальний економічний зміст. Наприклад, підсумовування виробництва взуття за 2013-2017 рр.. дає рівень цього показника за п'ятирічку. Це означає, що в розглянутих рядах можна виробляти **укрупнення** інтервалів-місячні інтервали перетворювати в квартальні та річні, річні - в п'ятирічні і т.д. На вказаному властивості ґрунтується застосування так званих **наростаючих підсумків**. Суттєвою особливістю інтервальних рядів динаміки є те, що **величина їх рівнів залежить не тільки від розміру досліджуваної ознаки, але і від величини інтервалів часу: річні рівні більше квартальних, квартальні – більше місячних і т.д.**

Моментний ряд динаміки складається з показників, що характеризують досліджувані явища за ознакою стану на певні моменти часу. Прикладом такого ряду динаміки можуть служити наведені в табл. 1.2 дані про поголів'я великої рогатої худоби в усіх категоріях господарств

Таблиця 8

**Поголів'я великої рогатої худоби в господарствах усіх категорій
Горохівського району Волинської області (на початок року, тис. голів)**

Показник	2012р.	2013р.	2014р.	2015р.	2016р.	2017р.
Поголів'я великої рогатої худоби	14686	14326	14221	14085	14005	13924

Для моментного ряду характерно, що одні й ті ж доданки можуть послідовно повторюватися в різних рівнях ряду. Так, більша частина великої рогатої худоби, наявного на 1 січня 2012 р., увійде в наступний суміжний

рівень на 1 січня 2013 р.; велика частина поголів'я колишнього на 1 січня 2013 р., увійде в рівень - на 1 січня 2014 р. і т.д. Кожен наступний рівень порівняно з попереднім оновлюється тут за рахунок поголів'я, народженого в поточному році і з урахуванням вибулого поголів'я. Тому підсумовування рівнів моментного ряду не дає економічно значущих підсумків, вона виробляється не в цілях отримання реальних сум, а лише як проміжний етап в обчисленні середніх рівнів.

Моментні та інтервальні ряди складаються з об'ємних статистичних показників. Але **динамічні ряди можуть бути складені і з якісних статистичних показників** - середніх і відносних величин. Наприклад, можуть бути побудовані ряди середньомісячних рівнів заробітної плати робітників і службовців, питомих ваг продукції першого сорту, відсотків витрат обігу в торгівлі і т.д. Окремі складові таких рядів, хоча вони і виражаються різними середніми і відносними величинами, з точки зору теорії динамічних рядів є абсолютними рівнями ряду.

2. Правила формування динамічних рядів

Статистичні матеріали, одержувані в результаті їх збирання, у міру накопичення систематизуються у вигляді динамічних рядів. Завдання формування динамічних рядів може бути успішно виконане лише за наявності добре розроблених наукових правил. Наукова побудова динамічних рядів є необхідною передумовою їх подальшого аналізу.

Основні правила формування динамічних рядів включають в себе ряд послідовних етапів.

1) Періодизація динаміки. У процесі розвитку в часі відбуваються кількісні зміни явищ, а потім на певних щаблях відбуваються і якісні стрибки, що призводять до зміни закономірності явища. Тому науковий підхід до вивчення динамічних процесів полягає в тому, щоб ряди, що охоплюють великі періоди часу, розчленовувати на такі, які об'єднували лише одноякісні

періоди розвитку сукупностей явищ, що характеризуються одним законом розвитку. **Наприклад**, недоцільно вивчати зміну обсягу виробництва ВВП в Україні за 1990-2014 рр., Оскільки відразу після розпаду СРСР (з 1991 р) відбулося різке зниження його обсягів (аж до 1998 р.), потім обсяг ВВП в Україні став різко зростати. Це означає, що для пізнання закономірностей розвитку ВВП в Україні в 1991-2014 рр.. необхідно виділити два динамічних ряду: 1991-1998 рр. і 1999-2014 рр.

Процес виділення однорідних етапів розвитку, розчленування динамічних рядів на однорідні етапи носить назву періодизація динаміки.

Періодизація динаміки дає не тільки важливу інформацію про досліджувану дійсність, а й закладає основи для подальшого аналізу динаміки, так як справді наукову характеристику динамічних процесів можна дати лише в рамках однорідних періодів.

Необхідність формувати динамічні ряди по строго однорідним періодам або етапам не означає заперечення можливості побудови і вивчення динамічних рядів, що охоплюють тривалі відрізки часу, що включають різні етапи розвитку явища. **Наприклад**, певний пізнавальний інтерес представляють динамічні ряди виробництва окремих видів сільськогосподарської продукції в Україні (зерна, картоплі, м'яса, молока і т.д.) за 1980 - 2010 рр.

2) Порівнянність рівнів динамічного ряду.

Для наукового формування динамічних рядів необхідна порівнянність рівнів ряду. Це означає, що рівні повинні бути виражені в однакових одиницях виміру, підраховані за єдиною методологією, включати однакове коло об'єктів, відноситися до однакової території.

Важливо, щоб в динамічному ряді інтервали або моменти, за якими визначено рівні, мали однаковий економічний сенс. Так, наприклад, при вивченні зростання поголів'я худоби неправомірно порівнювати цифри поголів'я станом на 1.10 і 1.01, так як перша цифра включає не тільки худобу,

залишений на зимівлю, а й худобу, призначений до забою, а друга цифра, за невеликими винятками, включає тільки худобу, що залишився на зимівлю.

Однією з умов порівнянності рівнів інтервального ряду є наявність рівних інтервалів. Очевидно, що **не можна зіставляти продукцію, вироблену за квартал з річною**. Можливі випадки, коли не можна безпосередньо зіставляти рівні, що відносяться, здавалося б до однакових за назвою періодами часу. Так, наприклад, порівнювати, припустимо, місячну продукцію з місячною, якщо тривалість місяців за числом робочих днів була неоднаковою. Для правильних висновків про динаміку явища необхідно розрахувати середні денні показники по місяцях.

3) Послідовність і безперервність у часі рівнів динамічного ряду.

Істотним правилом побудови динамічних рядів виступає необхідність забезпечення послідовності і безперервності рівнів в часі. У даному випадку рівні динамічного ряду повинні послідовно охоплювати весь етап розвитку явища від початку до кінця. Відсутність даних за ті чи інші проміжки часу (або ті чи інші моменти часу) може спотворити уявлення про динаміку. Так, наприклад, відсутність даних про надій молока за травень і червень при вивченні його виробництва за місячними даними за рік спотворить досліджуваний процес і призведе до неправильних висновків.

Вирішення питання про величину інтервалів і відстані між моментами в динамічному ряду вирішується залежно від швидкості зміни досліджуваного процесу. **Чим більше мінливе явище, тим меншу величину інтервалу (або відстань між моментами) потрібно брати**. І навпаки, чим повільніше змінюється явище, тим ширше взяти інтервал.

Залежність вибору інтервалу від змісту досліджуваного процесу можна підтвердити таким прикладом. Основні показники продукції землеробства даються тільки в річних інтервалах, так як в наших умовах урожай знімається один раз в році, і показати його в менших інтервалах, ніж річний, не має сенсу.

4) Одноякісність окремих рівнів динамічного ряду.

При побудові динамічного ряду необхідно прагнути, щоб рівні ряду об'єднували явища однієї якості, тобто в межах кожного інтервалу або на певний момент, до якого відносяться рівні ряду, попередньо повинна бути проведена типологічна або структурне угруповання матеріалу. Після виділення однорідних груп і типів явищ можуть бути утворені відповідні рівні динамічного ряду. Наприклад, не можна користуватися динамічним рядом середнього доходу різних соціальних груп населення, так як серед жителів країни доходи значно різняться. У даному випадку необхідно провести типологічне групування, виділивши показники динамічного ряду з різним рівнем дохідності.

Таким чином, при побудові динамічних рядів виробляється і своєрідне групування у часі (періодизація у часі), і звичайне групування в просторі (виділення однорідних явищ у межах інтервалу або на певний момент часу).

5) Система динамічних рядів.

Окремий динамічний ряд відображає зміну лише однієї сторони явища, він не дає можливості вирішити завдання виявлення факторів зміни явищ. У зв'язку з цим необхідно домагатися побудови не тільки окремих ізольованих динамічних рядів, а динамічних рядів взаємопов'язаних показників, тобто системи їх. Саме система динамічних рядів в змозі дати повну характеристику сукупності явищ, що дозволить виявити причини змін, що відбуваються.

Наприклад, поставлено завдання - вивчити динаміку валового збору зернових. Очевидно, побудова одного ряду валових зборів буде ще далеко недостатнім для вирішення названої задачі, оскільки не розкриє причин зміни валового збору. Для виявлення цих причин потрібно одночасно вивчити і динаміку основних чинників, що визначають валовий збір - посівної площі і врожайності. Спільне вивчення трьох динамічних рядів - валового збору, посівної площі та урожайності - дозволить глибше розкрити закономірності з питання, що цікавить.

3. Похідні показники динамічного ряду

Найважливішою метою вивчення динамічних рядів є отримання різних показників, що характеризують процес розвитку з різних точок зору. Вихідним показником динамічного ряду є його показник, що показує, на якому рівні протікає розвиток. Але узятий ізольовано від інших сам рівень динамічного ряду не відображає динаміки розвитку, інтенсивності зміни рівнів. Для виявлення динаміки явищ рівні треба розглядати спільно, зіставляючи один з іншим. У результаті такого зіставлення виходять різні похідні показники ряду.

Головними з них є:

абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту і абсолютний розмір 1% приросту. Ці показники можуть бути підраховані за двома принципами – ланцюговим і базисним.

Абсолютний приріст - це різниця між даними і рівнем прийнятим за базу. Абсолютні прирости ланцюговим способом розраховуються як різниця між кожним наступним (Y_i) і попереднім (y_{i-1}) рівнями ряду динаміки,



– абсолютний приріст ланцюговий

або



– абсолютний приріст базисний,

де  – рівень і-го року;  – рівень базисного року.

Абсолютні прирости базисним способом обчислюються як різниця між кожним наступним рівнем ряду (Y_i) і початковим (Y_0), тобто $Y_i - Y_0$. Абсолютний приріст показує, на скільки даний рівень ряду перевищує рівень, взятий для порівняння. Абсолютний приріст може бути **позитивним** і **негативним**.

На основі ланцюгових абсолютних приростів можна розрахувати базисні абсолютні прирости. Для цього необхідно послідовно їх підсумувати.

Темп зростання - це відношення даного рівня до рівня, прийнятого за базу порівняння. При розрахунку ланцюгових темпів зростання проводиться

порівняння кожного наступного рівня з попереднім, тобто $\frac{Y_i}{Y_{i-1}}$. При обчисленні базисних темпів зростання порівнюються кожний наступний рівень з початковим, тобто $\frac{Y_i}{Y_0}$.

Темп зростання виражається як у коефіцієнтах, так і у відсотках і показує, у скільки разів рівень даного періоду перевищує рівень бази порівняння.

На основі ланцюгових темпів зростання можна розрахувати базисні темпи зростання. Для цього необхідно їх послідовно перемножити. А від базисних темпів до ланцюгових перейдемо, якщо поділимо кожний наступний базисний темп на попередній.

Темп приросту - це відношення абсолютного приросту до рівня, прийнятого за базу. При ланцюговому підході маємо:

$\frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_{i-1}} = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} - 1$, или $\frac{Y_i}{Y_{i-1}} \times 100 - 100$. При базисному способі розрахунку темпу приросту будемо мати:

$$\frac{Y_i - Y_1}{Y_1} = \frac{Y_i}{Y_1} - 1, \text{ или } \frac{Y_i}{Y_1} \times 100 - 100.$$

Темп приросту, як і абсолютний приріст може бути і позитивним і негативним.

Абсолютний розмір 1% приросту - це відношення абсолютного приросту до темпу приросту, вираженого у відсотках. Він показує, який зміст мається на 1% приросту, наскільки вагою один відсоток приросту. Цей показник доцільно розраховувати тільки по ланцюговому методу, а саме:

Абсолютний розмір 1% приросту $= \frac{\text{абсолютний приріст}}{\text{темпер прироста в процентах}} =$

$$(Y_i - Y_{i-1}) \div \frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_{i-1}} \times 100 = 0,01 Y_{i-1}$$

Таким чином, абсолютний розмір 1% приросту дорівнює одній сотій від рівня бази порівняння (0,01 Y_{i-1}). Обчислення показників абсолютного значення 1% приросту базисним способом не має сенсу, так як в цьому випадку вихідна база порівняння залишається незмінною, (початковий рівень ряду) і тоді абсолютний розмір 1% приросту буде у всіх випадках порівнянь однаковий (0,01 Y_1). Для прикладу в табл. 3.1 наведемо результати розрахунку розглянутих похідних показників по динамічному ряду виробництва холодильників в Республіці Білорусь.

Таблиця 9

Динаміка виробництва взуття підприємством за 2012 - 2017 рр.

Рік	Вироблено пар взуття, тис. шт.	Абсолютний приріст, тис. шт.		Темпи зростання, %		Темпи приросту		Абсолютний розмір 1% приросту, тис. шт.
		Ланцюгові (по роках)	Базисні (до 2009)	Ланцюгові (по роках)	Базисні (до 2009)	Ланцюгові (по роках)	Базисні (до 2009)	
2012	802,0	-	-	-	100,0	-	-	-
2013	812,0	10,0	10,0	101,2	101,2	1,2	1,2	8,33
2014	836,5	24,5	34,5	103,0	104,3	3,0	4,3	8,17
2015	868,7	32,2	66,7	103,8	108,3	3,8	8,3	8,47
2016	885,8	17,1	83,8	102,0	110,4	2,0	10,4	8,55

2017	953,3	67,5	151,3	107,6	118,9	7,6	18,9	8,88
------	-------	------	-------	-------	-------	-----	------	------

Похідні показники динамічного ряду повинні розраховуватися не у відриві один від одного, а взаємопов'язано. Відносні показники не повинні відриватися від абсолютних. При цьому необхідно відзначити, що похідні показники динамічного ряду повинні розраховуватися для кожного однорідного періоду окремо.

В аналітичних розрахунках використовуються і деякі інші похідні показники динамічних рядів, наприклад, коефіцієнти випередження (уповільнення).

Коефіцієнт випередження (уповільнення) обчислюється як відношення темпів зростання за однакові відрізки часу по двох динамічним рядах. Так, за 2015-2017 рр.. темп росту валового внутрішнього продукту в Республіці Білорусь склав 1,381, а виробництва холодильників і морозильників - 1,189. Отже, коефіцієнт випередження зростання валового внутрішнього продукту в порівнянні з ростом виробництва холодильників і морозильників за 2015-2017 рр. склав:

$$K \text{ випередження} = \frac{\text{Темп росту ВВП}}{\text{Темп росту виробництва холодильників}} = \frac{1,381}{1,189} = \mathbf{1,16}$$

Це випередження відображає закономірність, згідно з якою темпи зростання ВВП в Республіці Білорусь значно вище темпів зростання виробництва холодильників і морозильників.

Коефіцієнти випередження (уповільнення) можуть розраховуватися як за абсолютним приростом, так і темпам приросту (коефіцієнти еластичності).

4. Динамічні (хронологічні) середні

Найважливішими узагальнюючими показниками динамічного ряду виступають різного роду середні, що розраховуються як по рівнях, так і по похідним показникам ряду. Вони дають в тій чи іншій мірі кількісну характеристику діючих в явищах закономірностей.

Середні, підраховані по суміжних рівням динамічного ряду, називаються **динамічними або хронологічними**.

Хронологічна середня відрізняється від звичайної середньої тим, що вона характеризує явище, що відноситься до різних періодів часу, а звичайна - до одного періоду часу. Динамічні середні повинні розраховуватися в межах якісно однорідних періодів: при цьому як звичайні середні розраховуються по всій сукупності явищ в цілому, так хронологічні середні повинні обчислюватися на основі вичерпних даних за весь однорідний період.

Розглянемо способи розрахунку середніх абсолютних рівнів, середніх абсолютних приростів, середніх темпів зростання і приросту.

Середні показники абсолютних рівнів по інтервальним і моментним динамічним рядам розраховуються по різному.

Середній рівень інтервального ряду динаміки можна підрахувати за формулою:

$$\bar{y} = \frac{\sum Y}{\sum t},$$

де Y – рівні інтервального динамічного ряду;

t – тривалість окремих інтервалів часу.

Якщо інтервали в ряду динаміки рівні, то формула розрахунку середнього рівня приймає вигляд:

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n},$$

де n – число рівних проміжків або інтервалів.

Обчислимо за даними табл. 9 середньорічний рівень виробництва взуття на підприємстві за 2012-2017 рр.

$$\begin{aligned}\bar{y} &= \frac{\sum y}{n} = \frac{802,0 + 812,0 + 836,5 + 868,7 + 885,8 + 953,3}{6} = \\ &= \frac{5158,3}{6} \cong 859,7 \text{ тис. шт.}\end{aligned}$$

За моментним рядах динаміки середній абсолютний рівень розраховується по-різному, залежно від характеру вихідних даних. Якщо рівні моментного ряду динаміки дано на дати рівновіддалені один від одного, то в цьому випадку використовується **формула розрахунку середнього рівня виду:**

$$\bar{y} = \frac{1/2y_1 + y_2 + \dots + 1/2y_n}{n-1}$$

Приклад. Є такі дані про наявність товарно-матеріальних цінностей на початок кожного кварталу року:

на 01.01.2017 р. – **280** тис. грн.; на 1.04 – **300** тис. грн.; На 1.07. – **340** тис. грн.;
На 1.10. – **300** тис. грн.; На 1.01.2018 р. – **360** тис. грн.

Обчислимо середній розмір залишків товарно-матеріальних цінностей за 2017 р.:

$$\begin{aligned}\bar{y} &= \frac{1/2y_1 + y_2 + \dots + 1/2y_n}{n-1} = \frac{\frac{280}{2} + 300 + 340 + 300 + \frac{360}{2}}{5-1} = \\ &= \frac{1260}{4} = 315 \text{ млн. р.}\end{aligned}$$

У даній формулі розрахунку середнього абсолютного рівня знаменник збігається з числом інтервалів (кварталів), охоплюються поруч. Він менше на

одиницю кількості даних рівнів, так як перший і останній рівні входять в розрахунок з половинними вагами.

У тих випадках, коли рівні моментного ряду стоять один від одного на різній відстані (у часі), то в цих випадках необхідно півсуми рівнів зважувати за величиною інтервалів часу між ними:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{k=1}^k \bar{y}_i t_i}{\sum_{k=1}^k t_i} = \frac{\left(\frac{y_1 + y_2}{2}\right) t_1 + \left(\frac{y_2 + y_3}{2}\right) t_2 + \dots + \left(\frac{y_{n-1} + y_n}{2}\right) t_{n-1}}{\sum_{k=1}^k t_i},$$

де $k = n-1$.

Приклад. У результаті інвентаризації на заводі встановлені наступні залишки товарно-матеріальних цінностей:

на 01.01.2017 р. - **400** млн. р.; на 1.05. - **420** млн. р.; На 1.10. - **440** млн. р.; На 1.01.2018р. – **430** млн. р.

Визначимо середній розмір залишків товарно-матеріальних цінностей на заводі за 2017 рік:

$$\begin{aligned} \bar{y} &= \frac{\left(\frac{400 + 420}{2}\right) \cdot 4 + \left(\frac{420 + 440}{2}\right) \cdot 5 + \dots + \left(\frac{440 + 430}{2}\right) \cdot 3}{12} = \\ &= \frac{1640 + 2150 + 1305}{12} = \frac{5095}{12} \cong 424,6 \text{ млн. р.} \end{aligned}$$

Якщо своєму розпорядженні вичерпних даних про зміну досліджуваних явищ немає, то розрахунок середнього абсолютного рівня за такими моментними рядами розраховується за формулою середньої арифметичної зваженої:

$$\bar{y} = \frac{\sum y t}{\sum t},$$

де y - рівень моментного ряду динаміки;

t - інтервали (проміжки) часу між ними.

Приклад. Протягом перших п'яти днів квітня - з 1 по 5 число включно - було 1200 осіб, в наступні десять днів - з 6 по 15 квітня - 1250 осіб і наступні 15 днів, з 16 по 30 квітня - 1300 чоловік. За цими даними визначимо середню чисельність робітників за квітень:

$$\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t} = \frac{1200 \cdot 5 + 1250 \cdot 10 + 1300 \cdot 15}{30} = \frac{6000 + 12500 + 19500}{30} = \frac{38000}{30} \cong 1267 \text{ чел.}$$

Розрахунок середнього абсолютного приросту. **Середній абсолютний приріст** можна розрахувати за формулами:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{i(\text{цепн.})}}{m},$$

де $m = n - 1$

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

В обох випадках отримаємо ідентичний результат. Обчислимо середньорічний абсолютний приріст виробництва взуття на підприємстві за 2009-2014рр. (За даними табл. 3.1):

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{i(\text{цепн.})}}{m} = \frac{10 + 24,5 + 32,2 + 17,1 + 67,5}{5} = \frac{151,3}{5} = 30,26 \text{ тыс. шт.}$$

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n - 1} = \frac{953,3 - 802,0}{6 - 1} = \frac{151,3}{5} = 30,26 \text{ тыс. шт.}$$

Розрахунок середнього темпу зростання і приросту.

Середні темпи зростання розраховуються за формулою середньої геометричної:

$$\bar{T} = \sqrt[m]{T_1 \times T_2 \times \dots \times T_m},$$

де m - число рівних інтервалів часу в періоді;

T_1, T_2, \dots, T_m - темпи зростання, обчислені ланцюговим способом.

Середній річний темп зростання виробництва взуття на підприємстві за 2012-20117 рр. можна отримати з наступного розрахунку:

$$\begin{aligned} \bar{T} &= \sqrt[m]{T_1 \times T_2 \times \dots \times T_m} = \sqrt[5]{1,012 \times 1,03 \times 1,038 \times 1,02 \times 1,076} = \sqrt[5]{1,189} = \\ &= 1,035, \text{ или } 103,5\% \end{aligned}$$

Середньорічний темп приросту склав:

$$\Delta_{\bar{T}} = \bar{T} - 100 = 103,5 - 100 = 3,5\%.$$