

# **ДИНАМИКАЛЫҚ ҚАТАРЛАР**

**Зикирова Назан**  
**2 курс**  
**Менеджмент/Полияз**

# Жоспар

1. Динамикалық қатарлардың түрлері.
2. Тренд түсінігі.
3. Динамикалық қатарларды болжау.
4. Динамикалық қатардың көрсеткіштері.

# Динамикалық қатардың анықтамасы

**Динамикалық (уақытты) қатар** – бірнеше реттелген кезеңдердің немесе периодттардың қандайда бір мәндерінің көрсеткіштерінің жиыны.

Кез келген уақытты қатар екі элементтен:

- келтірілген статистикалық берілгендерге жататын **уақыт моментінен** немесе **кезеңдерінен** ( $t_i$ ) тұрады;
- зертелетін нысанды белгілі бір моментте немесе көрсетілген уақыт кезеңінде сипаттайтын **статистикалық көрсеткіштерінен** немесе **қатардың деңгейінен** ( $y_i$ ) тұрады.

# Динамикалық қатарға мысал

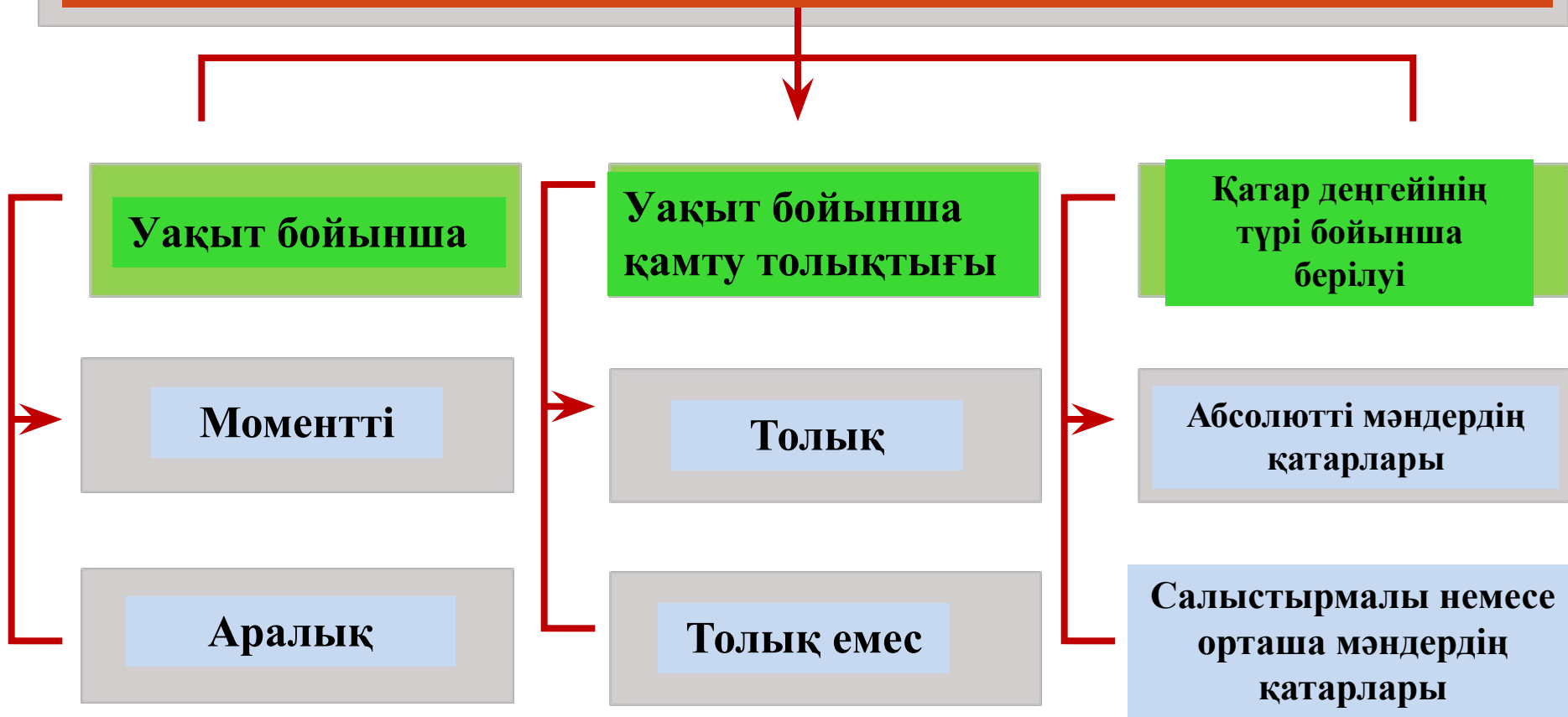
Уақыт моменттері немесе кезеңдері ( $t_i$ )

Жыл	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
10 мың адамға шаққанда «В» гепатитімен ауыру	9,4	9,3	8,5	17,2	5,9	10,1	7,8	6,5	4,5	8,5

Қатардың деңгейлері ( $y_i$ )

Стат. көрсеткіш ( $y$ )

# Динамикалық қатарлардың түрлері



## Динамикалық қатарлардың (уақыт бойынша) түрлері

- **Моменттік динамикалық қатарлар** зерттелетін құбылыс өлшемдерінің белгілі мерзімдегі (моментте) өзгеруін көрсетеді.

Күні	1.01.2017	1.04.2017	1.07.2017	1.10.2017	1.01.2018
Емхана қызметкелерің саны (адам).	192	190	195	198	200

- **Аралық динамикалық қатарлар** зерттелетін құбылыс өлшемдерінің жеке кезеңдегі (уақыт аралығындағы) өзгеруін көрсетеді.

Жыл	2010	2011	2012	2013	2014
Қызылшаға қарсы вакцинацияланған балалар саны (мың адам)	88,5	93,2	98,0	102,8	108,8

# Динамикалық қатарлардың (уақыт ішінде қамту толықтығы бойынша) түрлері

- Толық динамикалық қатарлардың аралығы бірдей болады.
- Толық емес динамикалық қатарлардың аралығы бірдей болмайды.

# Динамикалық қатарлардың (қатар деңгейінің түрі бойынша берілуі) түрлері

**Абсолютті мәндердің қатарлары** – қатар деңгейі сәйке (кг, л, км, сағ, тг және т.б.) өлшем бірліктерімен беріледі.

**Салыстырмалы мәндердің қатарлары** – қатар деңгейі сәйкес пайыз, бөліктер, промиллелер және т.б. түрінде беріледі.

**Орташа мәндердің қатарлары** – қатар деңгейі орташа көрсеткіштер болып табылатын сандармен беріледі.



## Тренд түсінігі

**Тренд** – бұл уақыт ішінде көрсеткіштер дамуының негізгі үрдісін анықтайтын, уақыттан алынған функция.

Трендті орнату үшін динамикалық қатар түзетіледі.

Түзету келесі тәсілдермен іске асырылады:

- кезеңдерді ірілендіру;
- топтық орташаны есептеу;
- жылжымалы орташаны есептеу;
- ең кіші квадраттар әдісі.

# Сызықты тренд теңдеуі

Егер зерттелетін динамикалық қатардың есептеу уақытын, уақыт көрсеткіштерінің қосындысын  $\sum t = 0$  нөлге тең болатындай етіп алса, онда теңдеулердің (а және б) параметрлерін анықтайтын жеңілдетілген формулалар алуға болады:

- егер қатарда тақ сандар болса  $t_{мак} = k - \frac{n+1}{2}$
- егер қатарда жұп сандар болса  $t_{ж} = 2k - (n+1)$   
мұндағы  $k$  – жылдың реттік нөмірі,  
 $n$  – кезеңдегі жылдардың саны.

# СЫЗЫҚТЫ ТРЕНД ТЕНДЕУІ

$\sum t = 0$  болғанда сызықты тренд теңдеуінің коэффициенттерін табу үшін формулалары қолданылады.

$$a = \frac{\sum y_i}{n} \quad b = \frac{\sum y_i \cdot t_i}{\sum t_i^2}$$

**Трендтік үлгі** болып табылатын анықталатын функцияның есептелген параметрлеріне сәйкес, қажетті динамикалық қатар үшін түзу сызықты теңдеудің жазылуы:

$$y_t^* = a + bt$$

# СЫЗЫҚТЫ ТРЕНД ТЕНДЕУІ

Бұл теңдеуге « $t$ »-ның мәндерін қою арқылы **теүзетілген деңгейледі ( $y_t^*$ ) табуға болады.**

Егер есептеулер дұрыс орындалса, онда эмпирикалық қатардың мәндерінің қосындысы түзетілген қатардың есептелген деңгейлерінің қосындысымен сәйкес келуі керек, яғни

$$\sum y_i = \sum y_t^*$$

# Динамикалық қатарларды болжау

Динамикалық қатардың **болжанатын мәндерінің** деңгейін анықтау үшін экстраполяция әдісі қолданылады.

**Экстраполяция** зерттелген қатардан тыс деңгейлерді табу, яғни өткен кезеңде байқалып отырған үрдістің болашағын кеңейту.

# Динамикалық қатарларды болжау

Аралықтардың шекараларын анықтау үшін  $y_t^* \pm t_p S$ , формуласы қолданылады.

мұндағы  $y_t^*$  - «t» уақыт кезіндегі қатар деңгейінің болжанған мәнінің дәл бағасы,  $S$  – трендтен қалдық орташа квадраттық ауытқу.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2}{n-m}},$$

мұндағы  $n$  – динамикалық қатар деңгейлерінің саны,  $m$  – тренд үлгісінің параметрлерінің саны (сызықты үшін  $m=2$ ),

$t_p$  - маңыздылық деңгейі  $p=0,05$  болғандағы Студенттің үлестіріміне сәйкес және еркіндік дәрежесі  $f=n-m$  болғандағы сенімділік коэффициенті.

# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

Құбылыстың уақыт ішіндегі дамуының жылдамдығын және жітілігін талдау деңгейлерді өзара салыстыру нәтижесінде алынатын статистикалық көрсеткіштер арқылы іске асады.

# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

Мұндай көрсеткіштерге жататындар:

- абсолюттік өсу;
- өсудің шапшаңдығы;
- бір пайыз өсудің абсолюттік мәні және т.б.

Осы бойынша салыстыратын деңгейді **есептік**, ал салыстыру жүргізілетін деңгейді – **базистік** деп атау қабылданған.



# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

- **Тұрақты базалық (базистік)** динамикалық көрсеткіштер базалық деңгей жататын кезеңнен  $i$ -інші кезеңге дейінгі деңгейдегі барлық өзгерістердің соңғы нәтижелерін сипаттайды.

- **Айнымалы базалық (тізбекті)** динамикалық көрсеткіштер деңгей өзгерісінің шектеулі зерттелетін уақыт аралығында жітілігін кезеңнен кезеңге дейін сипаттайды.

# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

**Абсолютті өсу ( $\Delta_i$ )** – динамикалық қатардың екі деңгейінің айырмашылығы ретінде анықталынатын көрсеткіш. Ол қатардың берілген деңгейі салыстыру үшін база ретінде қабылданған деңгейден қаншалықты артық немесе кем екенін көрсетеді:

$$\Delta_i^b = y_i - y_0$$

мұндағы  $\Delta_i^b$  - абсолюттік базистік өсу;  $y_i$  – салыстырмалы кезеңнің деңгейі,  $y_0$  – базистік кезеңнің деңгейі.

Айнымалы базамен салыстырғанда абсолюттік өсу

$$\Delta_i^T = y_i - y_{i-1} \quad \text{тең болады,}$$

мұндағы  $y_{i-1}$  – тікелей алдыңғы кезеңнің деңгейі.

# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

## Абсолютті өсу ( $\Delta_i$ )

Жыл	Көрсеткіші ( $y_i$ )	$\Delta_i^b$ (2008 жылдың базасы)	$\Delta_i^T$
2008	3,5	-	-
2009	4,9	4,9-3,5=1,4	4,9-3,5=1,4
2010	3,6	3,6-3,5=0,1	3,6-4,9=-1,3
2011	5,7	5,7-3,5=2,2	5,7-3,6=2,1
2012	6,5	6,5-3,5=3	6,5-5,7=0,8
2013	5,5	5,5-3,5=2	5,5-6,5=-1
2014	8,1	8,1-3,5=4,6	8,1-5,5=2,6
2015	7,2	7,2-3,5=3,7	7,2-8,1=-0,9
2016	5,0	5,0-3,5=1,5	5,0-7,2=-2,2
2017	7,3	7,3-3,5=3,8	7,3-5,0=2,3

# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

**Ұлғаю коэффициенті ( $k_i$ )** екі салыстырмалы деңгейдің қатынасы ретінде анықталынады және берілген деңгейдің қаншалықты базистік кезеңнің деңгейінен қанша рет артық екендігін көрсетеді :

базистік 
$$k_i^b = \frac{y_i}{y_0}$$

тізбекті 
$$k_i^T = \frac{y_i}{y_{i-1}}$$

# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

## Ұлғаю коэффициенті ( $k_i$ )

Жыл	Көрсеткіші ( $y_i$ )	$k_i^b$ (2008 жылдың базасы)	$k_i^T$
2008	3,5	-	-
2009	4,9	$4,9/3,5=1,40$	$4,9/3,5=1,40$
2010	3,6	$3,6/3,5=1,03$	$3,6/4,9=0,73$
2011	5,7	$5,7/3,5=1,62$	$5,7/3,6=1,58$
2012	6,5	$6,5/3,5=1,86$	$6,5/5,7=1,14$
2013	5,5	$5,5/3,5=1,57$	$5,5/6,5=0,85$
2014	8,1	$8,1/3,5=2,31$	$8,1/5,5=1,47$
2015	7,2	$7,2/3,5=2,06$	$7,2/8,1=0,89$
2016	5,0	$5/3,5=1,43$	$5/7,2=0,69$
2017	7,3	$7,3/3,5=2,09$	$7,3/5=1,46$

# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

Егер өсудің коэффициенттері пайызбен өрнектелген болса, онда оларды **ұлғаю шапшаңдығы** деп атайды, яғни олар көрсеткіштің пайызбен берілген жылдамдық өзгерісінің уақыт бірлігімен сипатталады:

$$T_{\text{улғаю}} = k \cdot 100\%$$

# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

## Ұлғаю шапшандығы ( $T_{\text{ұлғаю}}$ )

Жыл	Көрсеткіші ( $y_i$ )	$k_i^b$	$T_{\text{ұлғаю}}^b$ (%)	$k_i^T$	$T_{\text{ұлғаю}}^T$ (%)
2008	3,5	-	-	-	-
2009	4,9	4,9/3,5=1,40	140	4,9/3,5=1,40	140
2010	3,6	3,6/3,5=1,03	103	3,6/4,9=0,73	73
2011	5,7	5,7/3,5=1,62	162	5,7/3,6=1,58	158
2012	6,5	6,5/3,5=1,86	186	6,5/5,7=1,14	114
2013	5,5	5,5/3,5=1,57	157	5,5/6,5=0,85	85
2014	8,1	8,1/3,5=2,31	231	8,1/5,5=1,47	147
2015	7,2	7,2/3,5=2,06	206	7,2/8,1=0,89	89
2016	5,0	5/3,5=1,43	143	5/7,2=0,69	69
2017	7,3	7,3/3,5=2,09	209	7,3/5=1,46	146

# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

**Өсу шапшаңдығы** берілген кезең деңгейінің базистік деңгейден қанша пайызға көп (немесе аз) екендігін көрсетеді. Бұл көрсеткіш екі түрде есептелінеді.

- абсолютті өсудің базистік деңгейге қатынасы ретінде:

базистік 
$$T_{tcy}^b = \frac{y_i - y_0}{y_0} \cdot 100\% ;$$

тізбекті 
$$T_{tcy}^T = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100\%$$

- ұлғаюудың шапшаңдығы (%) және 100% арасындағы айырмашылық ретінде:

$$T_{tcy} = T_{\dot{y} \text{ ұлғаю}} - 100\% .$$



# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

Өсу шапшаңдығы ( $T_{\text{өсу}}$ )

Жыл	Көрсеткіші ( $y_i$ )	$T_{\text{ұлсаю}}^b$	$T_{\text{тсу}}^b$ (%)	$T_{\text{ұлсаю}}^T$	$T_{\text{тсу}}^T$ (%)
2008	3,5	-	-	-	-
2009	4,9	140	40	140	40
2010	3,6	103	3	73	-27
2011	5,7	162	62	158	58
2012	6,5	186	86	114	14
2013	5,5	157	57	85	-15
2014	8,1	231	131	147	47
2015	7,2	206	106	89	-11
2016	5,0	143	43	69	-31
2017	7,3	209	109	146	46

# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

**Өсудің бір пайыздық абсолюттік мәні ( $A_i$ )** алынған өсудің шапшаңдығының мәнін дұрыс бағалау үшін пайдаланылады.

Тек тізбекті әдіспен есептеуге болады.

$$A_i = \frac{y_i - y_{i-1}}{T_{тсy}} = \frac{\Delta_i^T}{T_{тсy}}$$

# Динамикалық қатардың көрсеткіштері

Өсудің бір пайыздық абсолюттік мәні ( $A_i$ )

Жыл	Көрсеткіші ( $y_i$ )	$\Delta_i^T$	$T_{rcy}^T$	$A_i^T$
2008	3,5	-	-	-
2009	4,9	1,4	40	$1,4/40=0,035$
2010	3,6	-1,3	-27	$-1,3/(-27)=0,048$
2011	5,7	2,1	58	0,036
2012	6,5	0,8	14	0,057
2013	5,5	-1	-15	0,067
2014	8,1	2,6	47	0,055
2015	7,2	-0,9	-11	0,082
2016	5,0	-2,2	-31	0,071
2017	7,3	2,3	46	0,050