# Цель работы

Научиться находить основные показатели динамики временных рядов, строить на их основе прогнозы.

# Задание

По данным о числе антропогенных катастроф, произошедших в мире за 1979—2022 гг., рассчитать основные показатели динамики:

• цепные и базисные (по сравнению с 1979 г.) абсолютные приросты;

• темпы роста и темпы прироста;

• с помощью среднего абсолютной прироста и среднего темпа роста рассчитать прогноз числа природных катастроф на ближайшие пять лет.

**Данные по числу антропогенных катастроф**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Число  антропогенных катастроф | Год | Число  антропогенных катастроф | Год | Число  антропогенных катастроф | Год | Число  антропогенных катастроф |
| 1979 | 67 | 1990 | 75 | 2001 | 128 | 2012 | 161 |
| 1980 | 73 | 1991 | 74 | 2002 | 166 | 2013 | 229 |
| 1981 | 89 | 1992 | 81 | 2003 | 178 | 2014 | 252 |
| 1982 | 82 | 1993 | 63 | 2004 | 141 | 2015 | 213 |
| 1983 | 79 | 1994 | 72 | 2005 | 172 | 2016 | 203 |
| 1984 | 72 | 1995 | 84 | 2006 | 171 | 2017 | 176 |
| 1985 | 79 | 1996 | 111 | 2007 | 164 | 2018 | 163 |
| 1986 | 81 | 1997 | 121 | 2008 | 149 | 2019 | 154 |
| 1987 | 73 | 1998 | 123 | 2009 | 164 | 2020 | 143 |
| 1988 | 81 | 1999 | 131 | 2010 | 163 | 2021 | 147 |
| 1989 | 84 | 2000 | 141 | 2011 | 142 | 2022 | 157 |

# Ход работ

Построим таблицу расчета основных показателей динамики:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Число антропогенных катастроф | Абсолютный прирост ∆y | | Темп роста *T* | | Темп прироста *K* | |
| Цепной | Базисный | Цепной | Базисный | Цепной | Базисный |
| 1979 | 67 | - | - | - | - | - | - |
| 1980 | 73 | 6 | 6 | 108,96% | 108,96% | 8,96% | 8,96% |
| 1981 | 89 | 16 | 22 | 121,92% | 132,84% | 21,92% | 32,84% |
| 1982 | 82 | -7 | 15 | 92,13% | 122,39% | -7,87% | 22,39% |
| 1983 | 79 | -3 | 12 | 96,34% | 117,91% | -3,66% | 17,91% |
| 1984 | 72 | -7 | 5 | 91,14% | 107,46% | -8,86% | 7,46% |
| 1985 | 79 | 7 | 12 | 109,72% | 117,91% | 9,72% | 17,91% |
| 1986 | 81 | 2 | 14 | 102,53% | 120,90% | 2,53% | 20,90% |
| 1987 | 73 | -8 | 6 | 90,12% | 108,96% | -9,88% | 8,96% |
| 1988 | 81 | 8 | 14 | 110,96% | 120,90% | 10,96% | 20,90% |
| 1989 | 84 | 3 | 17 | 103,70% | 125,37% | 3,70% | 25,37% |
| 1990 | 75 | -9 | 8 | 89,29% | 111,94% | -10,71% | 11,94% |
| 1991 | 74 | -1 | 7 | 98,67% | 110,45% | -1,33% | 10,45% |
| 1992 | 81 | 7 | 14 | 109,46% | 120,90% | 9,46% | 20,90% |
| 1993 | 63 | -18 | -4 | 77,78% | 94,03% | -22,22% | -5,97% |
| 1994 | 72 | 9 | 5 | 114,29% | 107,46% | 14,29% | 7,46% |
| 1995 | 84 | 12 | 17 | 116,67% | 125,37% | 16,67% | 25,37% |
| 1996 | 111 | 27 | 44 | 132,14% | 165,67% | 32,14% | 65,67% |
| 1997 | 121 | 10 | 54 | 109,01% | 180,60% | 9,01% | 80,60% |
| 1998 | 123 | 2 | 56 | 101,65% | 183,58% | 1,65% | 83,58% |
| 1999 | 131 | 8 | 64 | 106,50% | 195,52% | 6,50% | 95,52% |
| 2000 | 141 | 10 | 74 | 107,63% | 210,45% | 7,63% | 110,45% |
| 1999 | 131 | -10 | 64 | 92,91% | 195,52% | -7,09% | 95,52% |
| 2000 | 141 | 10 | 74 | 107,63% | 210,45% | 7,63% | 110,45% |
| 2001 | 128 | -13 | 61 | 90,78% | 191,04% | -9,22% | 91,04% |
| 2002 | 166 | 38 | 99 | 129,69% | 247,76% | 29,69% | 147,76% |
| 2003 | 178 | 12 | 111 | 107,23% | 265,67% | 7,23% | 165,67% |
| 2004 | 141 | -37 | 74 | 79,21% | 210,45% | -20,79% | 110,45% |
| 2005 | 172 | 31 | 105 | 121,99% | 256,72% | 21,99% | 156,72% |
| 2006 | 171 | -1 | 104 | 99,42% | 255,22% | -0,58% | 155,22% |
| 2007 | 164 | -7 | 97 | 95,91% | 244,78% | -4,09% | 144,78% |
| 2008 | 149 | -15 | 82 | 90,85% | 222,39% | -9,15% | 122,39% |
| 2009 | 164 | 15 | 97 | 110,07% | 244,78% | 10,07% | 144,78% |
| 2010 | 163 | -1 | 96 | 99,39% | 243,28% | -0,61% | 143,28% |
| 2011 | 142 | -21 | 75 | 87,12% | 211,94% | -12,88% | 111,94% |
| 2012 | 161 | 19 | 94 | 113,38% | 240,30% | 13,38% | 140,30% |
| 2013 | 229 | 68 | 162 | 142,24% | 341,79% | 42,24% | 241,79% |
| 2014 | 252 | 23 | 185 | 110,04% | 376,12% | 10,04% | 276,12% |
| 2015 | 213 | -39 | 146 | 84,52% | 317,91% | -15,48% | 217,91% |
| 2016 | 203 | -10 | 136 | 95,31% | 302,99% | -4,69% | 202,99% |
| 2017 | 176 | -27 | 109 | 86,70% | 262,69% | -13,30% | 162,69% |
| 2018 | 163 | -13 | 96 | 92,61% | 243,28% | -7,39% | 143,28% |
| 2019 | 154 | -9 | 87 | 94,48% | 229,85% | -5,52% | 129,85% |
| 2020 | 143 | -11 | 76 | 92,86% | 213,43% | -7,14% | 113,43% |
| 2021 | 147 | 4 | 80 | 102,80% | 219,40% | 2,80% | 119,40% |
| 2022 | 157 | 10 | 90 | 106,80% | 234,33% | 6,80% | 134,33% |

Основываясь на таблице, делаем вывод, что с 1977 года число природных катастроф выросло на 98 или на 160,66%. Таким образом:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Абсолютный прирост ∆y | цепной | 10 |
| базисный | 90 |
| Темп роста *T* | цепной | 106,80% |
| базисный | 234,33% |
| Темп прироста *K* | цепной | 6,80% |
| базисный | 134,33% |

Вычислим средний абсолютный прирост:

∆yср = (yn − y1) / (n − 1) = (157 - 67) / (44 - 1) = 90 / 43 = 2,09

Значит, ежегодно количество природных катастроф в мире в среднем увеличивается на 2,09. Далее вычислим средний темп роста:

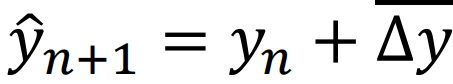
Tср = (yn / y1)^(1 / y−1) ∙ 100% = (157 / 67)^(1 / 43) ∙ 100% = 102,00%

Т.е. в среднем ежегодно количество катастроф составляло 102,00% уровня предыдущего года. Далее вычислим средний темп прироста:

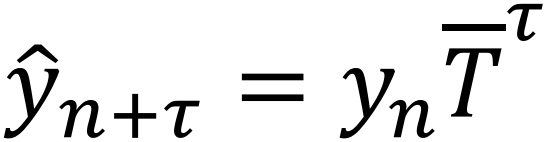
Kср = Tср - 100% = 102,00% - 100% = 2,00%

Т.е. в среднем ежегодно количество катастроф увеличивалось на 2,253%.

Рассчитаем прогноз числа природных катастроф на ближайшие пять лет.

С помощью среднего абсолютного прироста для каждого года вычислим прогноз по данной формуле: 

|  |  |
| --- | --- |
|  | По среднему абсолютному приросту |
| 2022 | 157,00 |
| 2023 | 159,09 |
| 2024 | 161,19 |
| 2025 | 163,28 |
| 2026 | 165,37 |
| 2027 | 167,47 |

Также с помощью среднего темпа роста для каждого года вычислим прогноз по данной формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | По среднему темпу роста |
| 2022 | 157,00 |
| 2023 | 160,14 |
| 2024 | 163,34 |
| 2025 | 166,61 |
| 2026 | 169,94 |
| 2027 | 173,34 |

Далее построим графики, где оранжевый график– прогноз по среднему абсолютному приросту, а так серый график – прогноз по среднему темпу роста.

# Анализ

Прогнозы по среднему абсолютному приросту и среднему темпу роста отличаются. Например, на 2027 год разница составляет 3,38% относительно первого.

Если смотреть на графике предыдущие годы, то видно, что график в принципе непредсказуемый. Следующий год от предыдущего может отличаться на 39% (2001 и 2002), поэтому в данной ситуации не целесообразно использовать эти методы для прогнозирования.