

УДК 51

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЗАБОЛЕВШИХ КОРОНОВИРУСОМ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ ВРЕМЕННОГО РЯДА

Коржикова Е. В., магистрант гр. СПмоз-211, I курс  
Научный руководитель: Ермакова И.А., д.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В данной статье рассмотрим, как число заболевших изменяется во времени. Для этого построим модель временного ряда с помощью данных о заболевших коронавирусом Кемеровской области в период с 1 по 26 декабря 2021 г. и сделаем прогноз на 31 декабря 2021 г. Интересующие нас данные можно посмотреть на сайте <https://coronavirus-graph.ru/rossiya/kemerovskaya-oblast>. Сведём данные в таблицу 1.

Таблица 1

Число заразившихся коронавирусом, тыс. чел.

Дата	01.12	02.12	03.12	04.12	05.12	06.12	07.12	08.12
Количество	74,396	74,769	75,142	75,511	75,877	76,240	76,600	76,958
Дата	09.12	10.12	11.12	12.12	13.12	14.12	15.12	16.12
Количество	77,314	77,669	78,025	78,384	78,739	79,093	79,445	79,795
Дата	17.12	18.12	19.12	20.12	21.12	22.12	23.12	24.12
Количество	80,148	80,502	80,853	81,202	81,555	81,906	82,255	82,602
Дата	25.12	26.12						
Количество	82,947	83,289						

Построим график временного ряда на основании имеющихся данных:

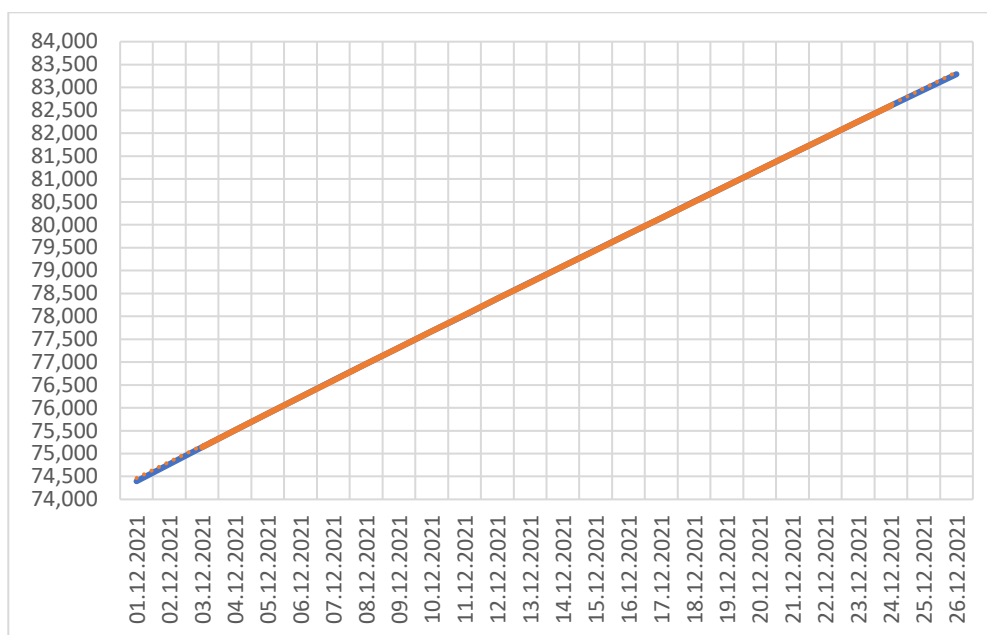


Рис.2. Линейный график временного ряда заразившихся коронавирусом в декабре 2021 г.

Длина временного ряда  $N=26$ . По виду линии можно предположить, что существует закономерность изменения членов ряда во времени.

Проведем сглаживание временного ряда для устранения случайной компоненты. Как видно на диаграмме, график сглаженного ряда (оранжевый цвет) совпадает с графиком временного ряда (синий цвет).

Построим линию линейного тренда:

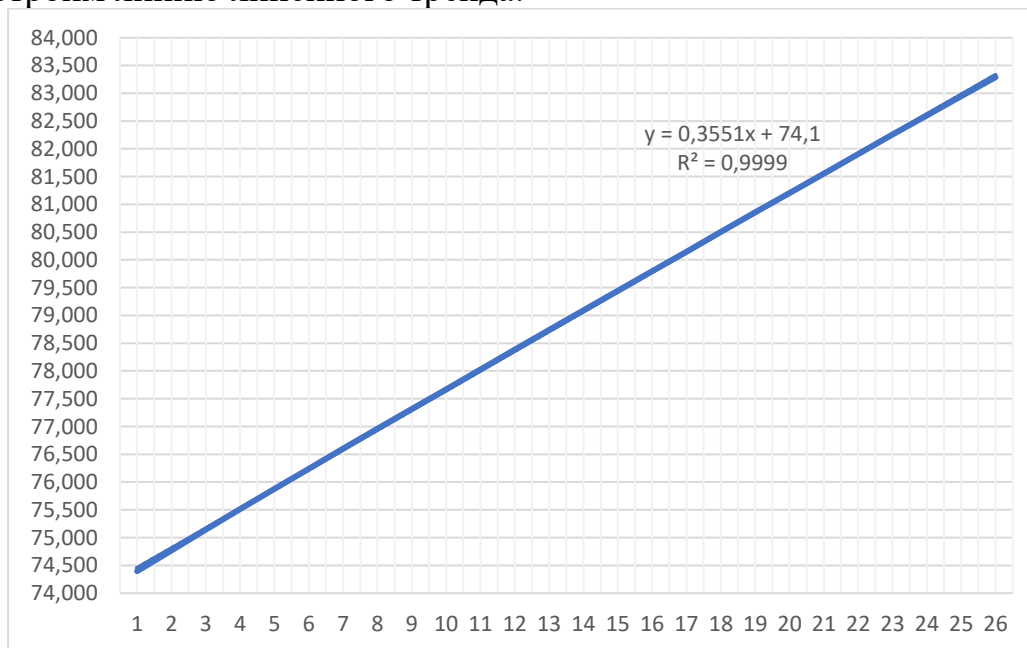


Рис.3. Линия линейного тренда, уравнение и индекс детерминации

Проверим значимость уравнения по критерию Фишера:

$$F_{\text{набл.}} = \frac{R^2}{1-R^2}(n-m-1); \quad [1]$$

$$F_{\text{набл.}} = \frac{0.9999}{1-0.9999}(26-1-1)=239\,976.$$

Найдем  $F_{\text{крит.}}$ , для этого зададим  $\alpha=0,05$  – уровень значимости; найдем число степеней свободы  $k_1$  и  $k_2$ , причем  $k_1=m=1$ ,  $k_2=n-m-1=26-1-1=24$ .  $F_{\text{крит.}}=4,26$ . [1, 2].

Так как  $F_{\text{набл.}} > F_{\text{крит.}}$ , то связь между  $X$  и  $Y$  существует и уравнение регрессии значимо.

Независимая переменная  $X$  – это промежутки времени, запишем уравнение в следующем виде:  $u = 0,3551t + 74,1$ .

Сделаем прогноз на 5 шагов вперед, то есть найдем значение для  $t = 31$ :  $u_{31} = 0,3551 \cdot 31 + 74,1 = 85,108$  тыс. чел.

Сравним найденное прогнозное значение с наблюдавшимся данными на 31 декабря 2021 г., которое составляет 84,941 тыс. чел.

Относительная погрешность (ошибка аппроксимации):

$$A = \frac{|84,941 - 85,108|}{84,941} \cdot 100\% = 0,19\%. \quad [3]$$

Можно сделать вывод о хорошем качестве прогноза.

Проведенное исследование показывает, что число заболевших людей в Кемеровской области увеличивается с течением времени. Однако динамика роста не может двигаться бесконечно «вверх». При изменении внешних условий (антиковидные меры, мороз и т.д.) линия тренда изменит свое направление и выйдет на уровень «плато», а во временной перспективе динамика будет направлена вниз.

### Список литературы:

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов/ В.Е. Гмурман. – 9-е изд., стер. – М.: Высш.шк., 2003. – 479 с.
2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной работе для студентов направления подготовки бакалавров 38.03.01 (080100.62) «Экономика», заочной формы обучения / сост.: И. А. Ермакова, В. А. Гоголин. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2014.
3. Эконометрика: учебник / под ред. И. И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика. 2005. – 342 с.