

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ, ДИНАМИКИ ВЫЗДОРОВЛЕНИЯ ЗАРАЗИВШИХСЯ И НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТЕЙ ОТ КОРОНАВИРУСА 2019-NCOV В США

Султонов Ю. Email: Sultonov693@scientifictext.ru

*Султонов Юсуфходжа – кандидат технических наук, и.о. доцента,
кафедра переработки месторождений полезных ископаемых,
Горно-металлургический институт Таджикистана, г. Бустон, Таджикистан*

Аннотация: в статье рассмотрена единая математическая модель, описывающая закономерность процесса распространения, динамики выздоровления заразившихся и наступления смертей от коронавируса 2019-nCoV в США, учитывающая уровень исследуемого параметра непосредственно перед ее дестабилизацией. Предложенные соотношения, описывающие закономерность распространения, динамику выздоровления заразившихся и наступления смертей от коронавируса, позволяют делать практические выводы о стадиях развития процесса и необходимости принятия срочных мер по обузданию стихии.

Ключевые слова: математическая модель, коронавирус, заражение, выздоровление, смерть.

THE PATTERN OF THE SPREAD PROCESS, THE DYNAMICS OF THE RECOVERY OF INFECTED AND THE ONSET OF DEATHS FROM THE 2019- NCOV CORONAVIRUS IN THE USA

Sultonov Yu.

*Sultonov Yusufkhodja – PhD in Technical Science, Associate Professor,
DEPARTMENT OF PROCESSING OF MINERAL DEPOSITS,
MINING AND METALLURGICAL INSTITUTE OF TAJIKISTAN, BUSTON, REPUBLIC OF TAJIKISTAN*

Abstract: the article considers a mathematical model that describes the pattern of the spread process, the dynamics of recovery of infected people and the onset of deaths from the 2019-nCoV coronavirus in the United States of America. The proposed correlation, which describes the distribution pattern, the dynamics of recovery of the infected and the onset of deaths from the coronavirus, allows us to draw practical conclusions about the stages of the development of the process and the need for urgent measures to curb the elements

Keywords: mathematical model, coronavirus, infection, recovery, death.

УДК 519.87

Закономерность процесса распространения, динамика выздоровления заразившихся и наступления смертей от коронавируса в США описывается единой математической моделью [1 - 7]:

$$Y(t) = Y_0 + D \int_0^t \frac{1}{\Gamma(n+1)} \left(\frac{t}{\tau}\right)^{n+1} e^{-\frac{t}{\tau}} dt = Y_0 + D \Gamma\text{аммарасп}\left(\frac{t}{\tau}; n+1; 1; 1\right)$$

Где:

Y_0 - уровень исследуемого параметра непосредственно перед ее дестабилизацией, т.е. к моменту времени $t = 0$;

$D = \beta\tau$ – максимальный уровень исследуемого параметра к концу процесса, т.е., к моменту времени $t = \infty$.

$$\Gamma(n+1) = \frac{1}{\tau} \int_0^{\infty} \left(\frac{t}{\tau}\right)^n e^{-\frac{t}{\tau}} dt = \frac{1}{e \Gamma\text{аммарасп}(1; n+1; 1; 0)}$$

n – порядок процесса;

τ – постоянная времени процесса.

Если известен массив i , в количестве $4 \leq i \leq k$ пар фактических значений функции $f_i = Y_{i+1} - Y_i$ к соответствующим моментам времени $t_i = t_{i+1} - t_i$, то параметры n , τ и коэффициент β , оцениваются следующим образом:

$$n = \frac{(kS_2 - S_1^2)S_8 + (S_1S_4 - S_2S_3)S_5 + (S_1S_3 - kS_4)S_6}{(kS_2 - S_1^2)S_7 + (S_1S_4 - S_2S_3)S_3 + (S_1S_3 - kS_4)S_4} \quad \tau = \frac{kS_2 - S_1^2}{S_1S_5 - kS_6 - n(S_1S_3 - kS_4)}$$

$$\beta = \frac{e^{\frac{S_1 + S_5 - nS_3}{\tau} + n \ln \tau}}{e \Gamma\text{аммарасп}(1; n+1; 1; 0)}$$

где: $S_1 = \sum_{i=1}^{i=k} t$; $S_2 = \sum_{i=1}^{i=k} t^2$; $S_3 = \sum_{i=1}^{i=k} \ln t$; $S_4 = \sum_{i=1}^{i=k} t \ln t$;

$S_5 = \sum_{i=1}^{i=k} \ln f$; $S_6 = \sum_{i=1}^{i=k} t \ln f$; $S_7 = \sum_{i=1}^{i=k} (\ln t)^2$; $S_8 = \sum_{i=1}^{i=k} \ln t \ln f$.

Были обработаны результаты распространения вируса $Y(t)$, выздоровления заразившихся лиц (Y_r) и количества умерших (Y_d) [8 - 9] и получены следующие результаты (Рис. 1):

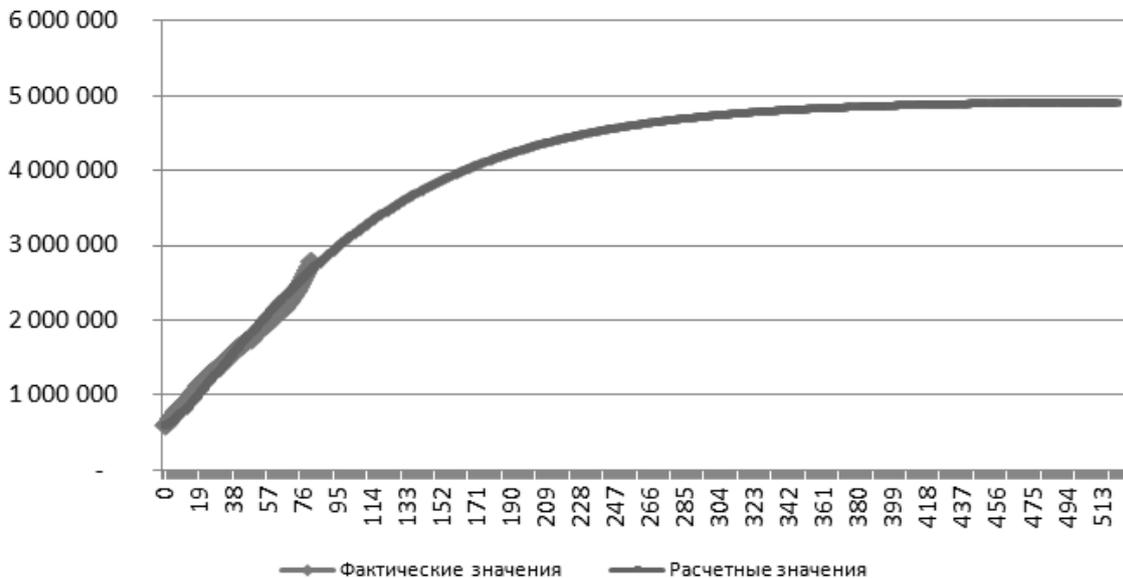


Рис. 1. Прогноз общего количества заболевших в США

Формула расчета (1):

$$Y(t) = 606603 + 4333358 \int_0^t \frac{1}{\Gamma(1,3864)} \left(\frac{t}{78,4166}\right)^{1,3864} e^{-\frac{t}{78,4166}} dt \quad (1)$$

Возможная ошибка исходных данных или расчета $\Delta=0,53\%$

Прогноз общего количества выздоровевших в США приведен на рис. 2.

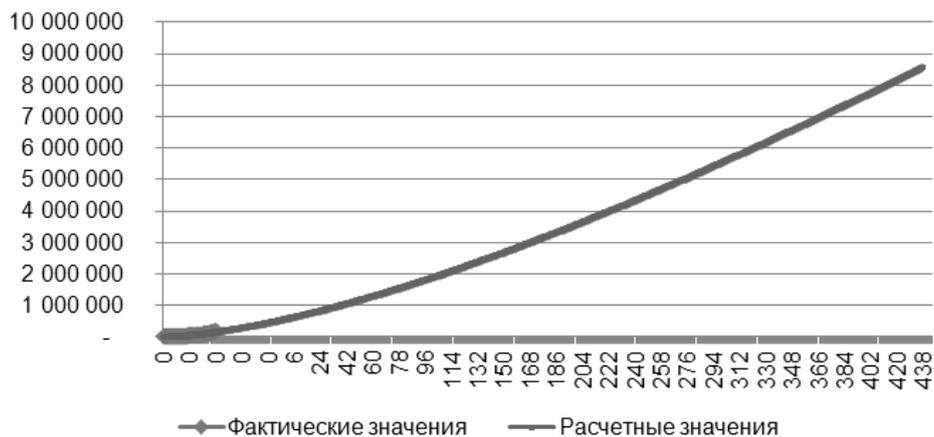


Рис. 2. Прогноз общего количества выздоровевших в США

Формула расчета (2):

$$Y_r = 36711 + 95658531 \int_0^t \frac{1}{\Gamma(1,5679)} \left(\frac{t}{1751,9673}\right)^{1,5679} e^{-\frac{t}{1751,9673}} dt \quad (2)$$

Возможная ошибка исходных данных или расчета $\Delta=12,79\%$

Прогноз общего количества смертей в США приведен на рисунке 3:

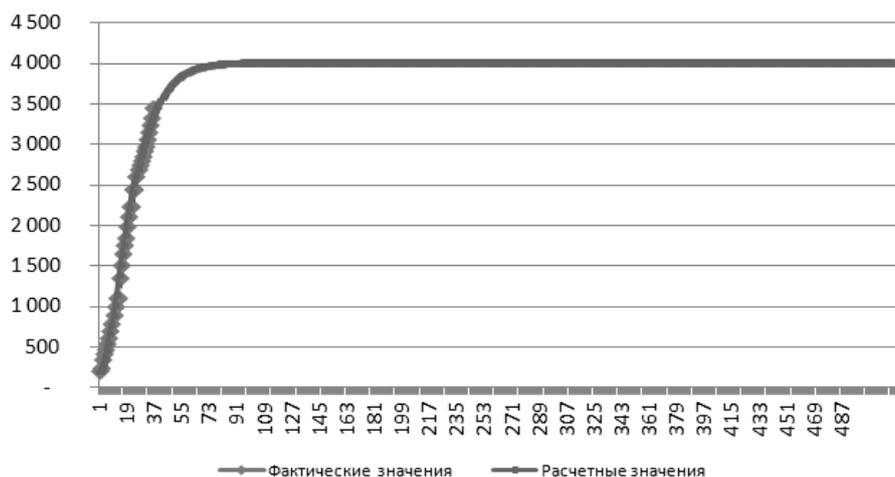


Рис. 3. Прогноз общего количества смертей в США

Формула расчета (3):

$$Yd = 213 + 3813 \int_0^t \frac{1}{\Gamma(1,1190)} \left(\frac{t}{10,5568}\right)^{1,1190} e^{-\frac{t}{10,5568}} dt \quad (3)$$

Возможная ошибка исходных данных или расчета $\Delta = 3,29\%$

Выводы:

1. Предложенное соотношение, описывающее закономерность распространения, динамику выздоровления заразившихся и наступления смертей от коронавируса, позволяет делать практические выводы о стадиях развития процесса и необходимости принятия срочных мер по обузданию стихии;
2. Дальнейший, ежедневный, мониторинг ситуации с привлечением новых фактических данных, позволит анализировать изменения постоянных параметров процесса с целью воздействия на ход идущих тревожных процессов в США;
3. Параметры функции, описывающей процесс, подвержены быстрым изменениям в широком диапазоне значений, что свидетельствует об исключительной изменчивости ситуации в стране.

Список литературы / References

1. Султонов Ю. «Универсальная регрессионная модель для прогнозирования рыночной цены. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/ru/articles/250>, 7. 02. 2011/ (дата обращения: 23.07.2020).
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/en/articles/250>, 9.01.2012/ (дата обращения: 23.07.2020).
3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/pt/articles/250> 14.02.2014/ (дата обращения: 23.07.2020).
4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/es/articles/250> 21.03.2014/ (дата обращения: 23.07.2020).
5. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/zh/articles/250> 8.05.2014/ (дата обращения: 23.07.2020).
6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/ja/articles/250> 29.05.2014/ (дата обращения: 23.07.2020).
7. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/de/articles/250> 14.03.2016/ (дата обращения: 23.07.2020).
8. РИА НОВОСТИ, «В Китае опубликовали статистику по заболеванию коронавирусом за неделю». [Электронный ресурс]. Режим доступа: 08:58 08.02.2020 <https://ria.ru/20200208/1564427670.html>/ (дата обращения: 23.07.2020).
9. Вызванная коронавирусом 2019-nCoV пневмония получила название NCP, ПЕКИН, 9 февраля. / Корр. ТАСС Зоя Русинова. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://news.mail.ru/society/40514686/?frommail=1/> (дата обращения: 23.07.2020).
10. Султонов Ю. Закономерность процесса распространения, динамики выздоровления заразившихся и наступления смертей от коронавируса 2019-nCoV в Китайской Народной Республике, «Вестник науки и образования». № 15 (93), 2020. [www. SCIENTIFICJOURNAL.RU](http://www.SCIENTIFICJOURNAL.RU).
11. Sultonov Y. "Universal regression model for forecasting the market price". [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/ru/articles/250>. 07.02.2011/ (дата обращения: 23.07.2020).

12. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/en/articles/250>. 9.01.2012/ (дата обращения: 23.07.2020).
13. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/pt/articles/250> .14.02.2014/ (дата обращения: 23.07.2020).
14. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/es/articles/250> .03/21/2014/ (дата обращения: 23.07.2020).
15. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/zh/articles/250> .05/08/2014/ (дата обращения: 23.07.2020).
16. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/ja/articles/250>. 05/29/2014/ (дата обращения: 23.07.2020).
17. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mql5.com/de/articles/250>. 03/14/2016/ (дата обращения: 23.07.2020).
18. Chronology of the spread of COVID-19. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_COVID-19/ (дата обращения: 23.07.2020).
19. Pneumonia due to 2019-nCoV coronavirus was named NCP, BEIJING, 9 February. / Corr. TASS Zoya Rusinova. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://news.mail.ru/society/40514686/?frommail=1/> (дата обращения: 23.07.2020).
20. *Sultonov Y.* The regularity of the spreading process, the dynamics of the recovery of those infected and the onset of deaths from the 2019-nCoV coronavirus in the People's Republic of China. "Bulletin of Science and Education". № 15 (93), 2020. [www. SCIENTIFICJOURNAL.RU](http://www.SCIENTIFICJOURNAL.RU).