**ГОД С НАЧАЛА РАСПРОСТРАНЕНИЯ УХАНЬСКОГО КОРОНАВИРУСА
В РОССИИ: ИСПОЛНЕНИЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА
НА 13 ОКТЯБРЯ 2020 г. – 28 ФЕВРАЛЯ 2021г.¹**

Афанасьев А.А. (Москва)ⁱ

2 марта 2021 г. исполнился год с момента официальной регистрации первого случая инфицирования человека уханьским коронавирусом (SARS-CoV-2) в России. В работах (Афанасьев, Пономарева, 2020; Афанасьев, 2021) проведено эконометрическое исследование функции официально публикуемой суточной численности инфицированных уханьским коронавирусом жителей России в сентябре – октябре 2020 г. Функция имеет вид квадратичной экспоненты Гаусса

$$Y_t = e^{at^2+bt+c}, \quad (1)$$

где Y_t – количество зараженных уханьским коронавирусом жителей России за сутки, t – время (сутки), e – основание натурального логарифма.

Результаты исследования функции (1) во временных промежутках с 22 сентября 2020 г. по 11–31 октября 2020 г. приведены в таблице. На основе результатов исследования функции (1) в работах (Афанасьев, Пономарева, 2020; Афанасьев, 2021) даны прогнозы официально публикуемой суточной численности зараженных уханьским коронавирусом жителей России. На данный момент (28 февраля 2021г.) представляется актуальным проверить точность их исполнения.

На рис. 1–3 мы можем видеть следующее. В течение первых 4-х недель - с 17 октября по 12 ноября 2020 г. - фактические данные находились около прогнозных значений функции 4, средняя ошибка прогноза за этот период составила 5%. В течение следующих 3-х недель (с 12 ноября по 2 декабря 2020г.) фактические значения располагались между прогнозными кривыми функций 4 и 2, а со 2 по 17 декабря – между прогнозными кривыми функций 2 и 1. В период с 17 декабря 2020 г. по 28 января 2021 г. фактические значения находятся между кривыми функций 1 и 0, а с 28 января по 17 февраля 2021г. – около функции 0 со средней ошибкой прогноза 8,6% на 21 день вперед. С 18 февраля 2021г. фактические значения стали отдаляться от прогнозных значений функции 0 в сторону прогнозных значений функции М, и 27–28 февраля ошибки прогноза по функциям 0 и М почти сравнялись: они составили соответственно 27 февраля – 40% и 42% и 28 февраля – 41% и 40%. За период с 14 января по 28 февраля 2021 г. средняя ошибка прогноза по функции 0 составила 15,3%.

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-010-00629 А).

Можно заметить (рис. 1, 3), что в период с 13 октября 2020 г. по 28 февраля 2021 г. средние ошибки *APE* следующие: по функции 4 (17 октября – 27 ноября 2020 г.) – 9,7%, по функции 2 (15 октября – 9 декабря 2020 г.) – 12,0%, по функции 1 (27 ноября 2020 г. – 13 января 2021 г.) – 13,8%, по функции 0 (14 января – 28 февраля 2021 г.) – 15,3%.

Отметим, что функция 2 достаточно точно предсказала пиковую численность – 30,2 тыс. чел., на 30 ноября, т.е. за 24 дня до достижения фактического пика 24 декабря (29,9 тыс. чел.) Между тем, функция М прогнозирует пиковую дату за день (23 декабря) до наступления фактической пиковой даты (24 декабря). Однако фактическое и прогнозное значения суточной численности – 30 тыс. чел. и 48 тыс. чел. соответственно, различаются сильно – на 18 тыс. чел. (Афанасьев, 2021). Функции 0 и М прогнозируют затухание (обнуление) эпидемического процесса в России 29 июня и 28 июля 2021 г. соответственно (см. табл. и рис. 2). Общее количество инфицированных уханьским коронавирусом жителей России прогнозируется на уровне 5–6,5 млн. чел. (табл.).

Таким образом, можно утверждать, что исследованные функции вида (1) в течение почти четырех с половиной месяцев указывают ориентиры (законы) динамики распространения уханьского коронавируса в России в виде прогнозных коридоров со средними ошибками 10–15 % (рис. 1).

Таблица Результаты эконометрического исследования квадратичной экспоненциальной функции Гаусса (1) официально публикуемой суточной численности зараженных уханьским коронавирусом жителей России осенью 2020 г.

№ п/п	Временной промежуток	Коэффициенты (t-статистики)			R^2	DW	Прогноз на 2020 г. пика суточного заражения		Прогноз на 2021 г. наступления нулевого (единичного) суточного заражения	
		a	b	c			дата	число зараженных, чел.	дата	общее число зараженных с начала эпидемии, млн. чел.
М	22/IX–11/X	–0,0002 (–1,31)	0,1452 (1,81)	10,75 (1,25)	0,99	1,26	23/XII	48258	28/VII	6,5
0	22/IX–12/X	–0,0003 (–1,75)	0,1613 (2,32)	12,46 (1,66)	0,99	1,39	11/XII	38362	29/VI	5,0
1	22/IX–13/X	–0,0003 (–2,37)	0,1848 (3)	14,96 (2,26)	0,99	1,36	30/XI	30191	30/V	3,9
2	22/IX–14/X	–0,0004 (–3)	0,2040 (4)	17,01 (2,90)	0,99	1,33	22/XI 23/XI	26211	5/V	3,4
4	22/IX–16/X	–0,0005 (–4)	0,2540 (5)	22,35 (4)	0,99	1,51	10/XI	20512	5/IV	2,6

Источники: функции 0, 1, 2, 4 (Афанасьев, Пономарева, 2020), функция М (Афанасьев, 2021).

Рис. 1. Средние арифметические ошибки прогнозов *APE* на 15 октября 2020 г. – 28 февраля 2021 г. (горизонты прогнозирования от 6 до 8 недель) по функциям 0, 1, 2, 4 (рис. 3)

Литература

- Афанасьев А.А., Пономарева О.С.* Производственная функция народного хозяйства с учетом транспортно-коммуникационной инфраструктуры и распространения уханьского коронавируса в России // Бизнес-информатика. 2020. Т. 14. № 4. С. 76–95. DOI: 10.17323/2587-814X.2020.4.76.95
- Афанасьев А.А.* Эконометрическое прогнозирование на 2020–2021 гг. официально публикуемой суточной численности зараженных уханьским коронавирусом жителей России / В сб. Стратегическое планирование и развитие предприятий: пленарные доклады XXI всероссийского симпозиума. Москва, 9–10 ноября 2020 г. / под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера, к.э.н. А.А. Никоновой – М.: ЦЭМИ РАН, 2021.

ⁱ Афанасьев Антон Александрович - ЦЭМИ РАН, aanton@cemi.rssi.ru