

СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ И ФАКТОРЫ СОЦИАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ ПАНДЕМИИ COVID-19

Рагульская М.В.

*Институт земного магнетизма и распространения радиоволн им Н.В. Пушкова РАН,
Москва, Россия*

SOLAR ACTIVITY AND SOCIAL REGULATION FACTORS IN THE DEVELOPMENT OF THE COVID-19 PANDEMIC

Ragulskaya M.V.

IZMIRAN, Moscow, Russia

The development of large-scale pandemics from local epidemics is characteristic of high maxima of the 11-year solar activity (SA) cycle. During lower cycles of solar activity (with a height of about 100–110 average annual Wolf numbers), the development of pandemics is observed both at the maxima and minima of the 11-year cycle of solar activity.

The COVID-19 pandemic was started at the lows of the 11-year and quasi-secular solar cycle. Space weather and solar activity, together with the genetic composition of the population, determined the development of local coronavirus epidemics under the conditions of the global minimum of solar activity. Their contribution is more than 500% against 20–30% accounted for by other factors (except for vaccination), such as the average age of the population, lockdowns, isolation of patients, weather conditions, and the level of medicine. The COVID-19 pandemic is most severe in countries with a dominant R1b haplogroup. The effectiveness of mass vaccination depends on the genetic composition of the population too. The maximum decrease in relative mortality after mass vaccination of the population is observed in countries with a haplogroup R1b (a 10-fold decrease). However, in countries with a haplogroup N, relative mortality increased by 4 times. Steady self-oscillatory waves of incidence and mortality have been formed due to mass vaccination and lockdowns by 2022. The effect of vaccination decreases with increasing solar activity. The influence of these multidirectional processes on coronavirus pandemic at the maximum of the 25th cycle of solar activity requires further study.

DOI: 10.31725/0552-5829-2022-233-236

Космическая погода и солнечная активность (СА) влияют на мутации и изменчивость вирусов, а также повышают вариабельность и адаптационную устойчивость человеческой популяции. В максимуме СА существенным оказывается вклад вариаций геомагнитного поля, вариаций ультрафиолетового излучения Солнца и солнечных космических лучей, а в минимуме на роль основного регуляторного биотропного фактора претендуют галактические космические лучи [1, 2]. Большинство вирусных пандемий происходят в экстремумах солнечной активности, в зависимости от соотношения фаз 11-летнего цикла и цикла Гляйсберга. Анализ динамики вирусных пандемий за последние 270 лет показывает, что в высоких циклах СА развитие пандемий характерно в максимумах 11-летнего цикла СА.

При циклах СА с высотой около 100–110 среднегодовых чисел Вольфа развитие пандемий наблюдается как в максимумах, так и в минимумах 11-летнего цикла СА.

Текущая пандемия, начавшаяся одновременно в минимумах 11-летнего и квази-столетнего цикла, в 2020–2021 годах демонстрирует разницу в относительной смертности в различных странах более чем в 5–8 раз (против 2 раз при пандемиях обычного гриппа). По-видимому, существенное геногеографическое различие локальных эпидемий характерно для пандемий глобального минимума солнечной активности [3]. В условиях текущего глобального минимума СА развитие пандемии во многом определяется геногеографическим распределением населения, а не медицинскими и карантинными мерами.

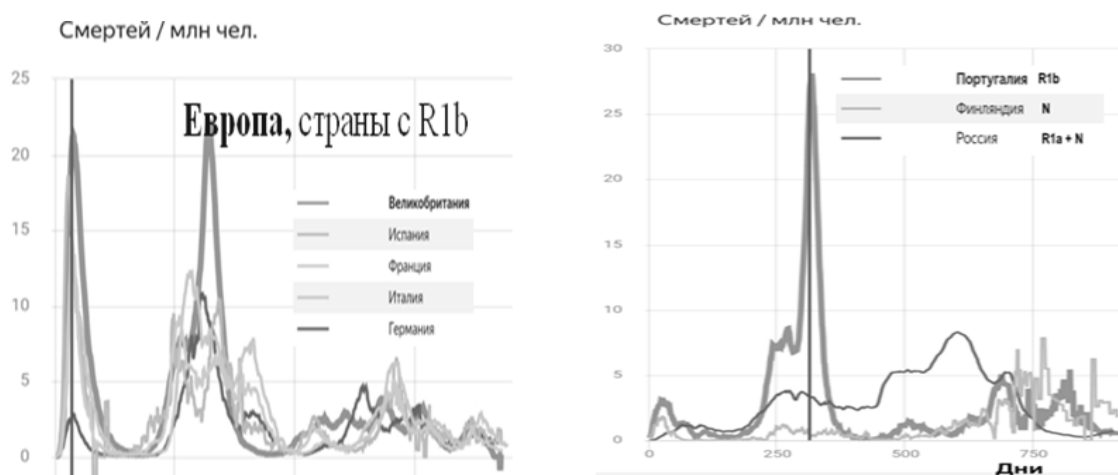


Рис. 1. Относительное число смертей в странах Европы 2020–2022 годы: слева – население с доминантной гаплогруппой R1b (Великобритания, Испания, Франция, Италия); справа – сравнительная динамика относительной смертности в странах с гаплогруппами R1b (Португалия), R1a + N (Россия), N (Финляндия).

Пандемия COVID-19 наиболее тяжело протекает в странах с доминантной гаплогруппой R1b (относительная смертность на миллион человек до 35). На европейской территории России доминантной гаплогруппой является R1a, для которой оказалось характерно быстрое развитие эпидемии при низкой летальности и большом количестве бессимптомных больных (относительная смертность не более 6–7). В Европе наиболее устойчивой к коронавирусу оказалась гаплогруппа N (характерная для финно-угорского населения), а также другие азиатские гаплогруппы (относительная смертность в начале пандемии – менее 2, после массовой вакцинации – до 7). Соотношение заболеваемости в гаплогруппах R1b: R1a: N в первую и вторую волны коронавируса (до начала всеобщей вакцинации в декабре 2020 года) составляло примерно 7:2:1. Это же соотношение сохранилось в относительной заболеваемости COVID-19 в 3 и 4 волну коронавируса, вне за-

висимости от штамма коронавируса и процентного соотношения вакцинированного и не вакцинированного населения в различных странах [4].

Вакцинация существенно сказалась на динамике относительной смертности населения большинства европейских стран, значительно уменьшив ее в третью и последующие волны для территорий с доминантной галогруппой R1b (рис. 1, слева). Однако относительная смертность для регионов с преобладанием населения гаплогруппы N (Финляндия, северные районы России) возросла в 2–4 раза (рис. 1, справа). Массовая вакцинация также сместила контингент заболевших с возрастного населения на детей и подростков. Эти процессы к 2022 году привели к уравниванию соотношения относительной смертности в различных гаплогруппах к стандартному коэффициенту около «2», характерному для гриппа.

По данным ВОЗ, эффективность локдаунов оказалась крайне низка, и в первую волну составила менее 1%. Так, относительная смертность в Швеции (без карантина) и Германии (с несколькими карантинами) практически идентична по динамике и значениям. В предельном случае, при небольшой территории стран, находящихся в длительном локдауне, вместо волн затухания возникают самоподдерживающиеся волны заболеваемости и смертности. На Рисунке 2 приведена динамика относительных смертей в Великобритании, Чехии и Грузии. Динамика локальной пандемии в Великобритании совпадает с общеевропейской. А Чехия и Грузия, благодаря жесткому локдауну предотвратившие распространение на своей территории коронавируса в первую волну, в результате получили мощное утроение последующих волн, с уровнем относительной смертности примерно в 2 раза превышающим значения в их генетической группе. Чехия и Грузия являются ярким примером автоколебательных волн локальной эпидемии в общемировой пандемии.



Рис. 2. Автоколебательные волны в условиях строгого локдауна:
1 – Великобритания, 2 – Чехия, 3 – Грузия.

Выраженные геногеографические различия в динамике заболеваемости и смертности от ковида могут быть обусловлены эволюционными про-

цессами адаптации различных этнических групп к коронавирусу в различных регионах земного шара. В работе [5] рассматриваются генетические мутации в легких, кишечнике и сосудах, приобретенные населением Азии после постоянного контакта с коронавирусами во время пандемий от 20 до 5 тысяч лет назад. В работе [6] показано, что лейкоцитарные антигены носителей гаплогруппы R1a более эффективно предотвращают репликацию коронавируса, чем антигены гаплогруппы R1b. Это может быть связано с тем, что гаплогруппа R1b первой ушла из Азиатского региона более 20 тысяч лет назад, и не успела приобрести эволюционные мутации, найденные в [5].

Таким образом, в условиях текущего глобального минимума СА развитие пандемии в основном определяется факторами космической погоды и геногеографическим распределением населения, а не медицинскими или карантинными мерами. Их вклад составляет более 500% против 20–30%, приходящихся на остальные факторы (кроме вакцинации), таких как средний возраст населения, локдауны, изоляция заболевших, погодные условия и уровень медицины. Успешность индивидуальной вакцинации и процент достижения коллективного иммунитета в каждой стране зависит от доминантной гаплогруппы населения. Вакцинация существенно сказалась на динамике относительной смертности населения большинства европейских стран с доминантным населением гаплогруппы R1b, уменьшив ее в третью и последующие волны до 8–10 раз. Однако относительная смертность для регионов с преобладанием населения гаплогруппы N (Финляндия, северные районы России) напротив возросла в 2–4 раза. К 2022 году из-за массовой вакцинации и карантина сформировались устойчивые автоколебательные волны заболеваемости и смертности. Эффект вакцинации снижается с ростом солнечной активности. Влияние этих разнонаправленных процессов на пандемию коронавируса в максимуме 25-го цикла солнечной активности требует дальнейшего изучения.

Литература

1. *Ragulskaya, M., Tekutskaya, E.* 2021. IOP CS: EES. 853 012002 doi:10.1088/1755-1315/853/1/012002 9
2. *Belisheva N., Lammer H., Biernar H., Vashenuyk E.* 2012. The effect of cosmic rays on biological systems // ASST. 8: 7-17.
3. *Ragulskaya M.V.* Space weather and COVID-19 pandemic genogeography. 2020, J Nov Physiother Phys Rehabil 7(1): 031
4. *Ragulskaya M.* Solar activity and COVID-19 pandemic // Open Astron. 2021; V 30, n. 1. P. 149–158 <https://doi.org/10.1515/astro-2021-0020>
5. *Y. Souilmi et al.* An ancient viral epidemic involving host coronavirus interacting genes more than 20,000 years ago in East Asia / Current biology, v. 31, i.16, P3504-3514., 2021
6. *Nguyen et al.* Human leukocyte antigen susceptibility map for SARS-CoV 2 – 2020 – DOI: 10.1128/JVI.00510-20