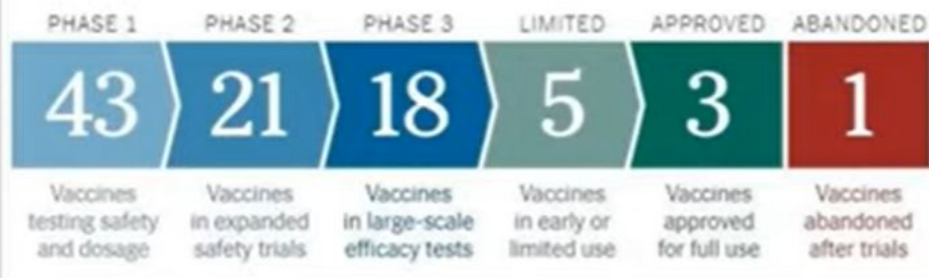


# КАКИЕ СУЩЕСТВУЮТ ТИПЫ ВАКЦИН?

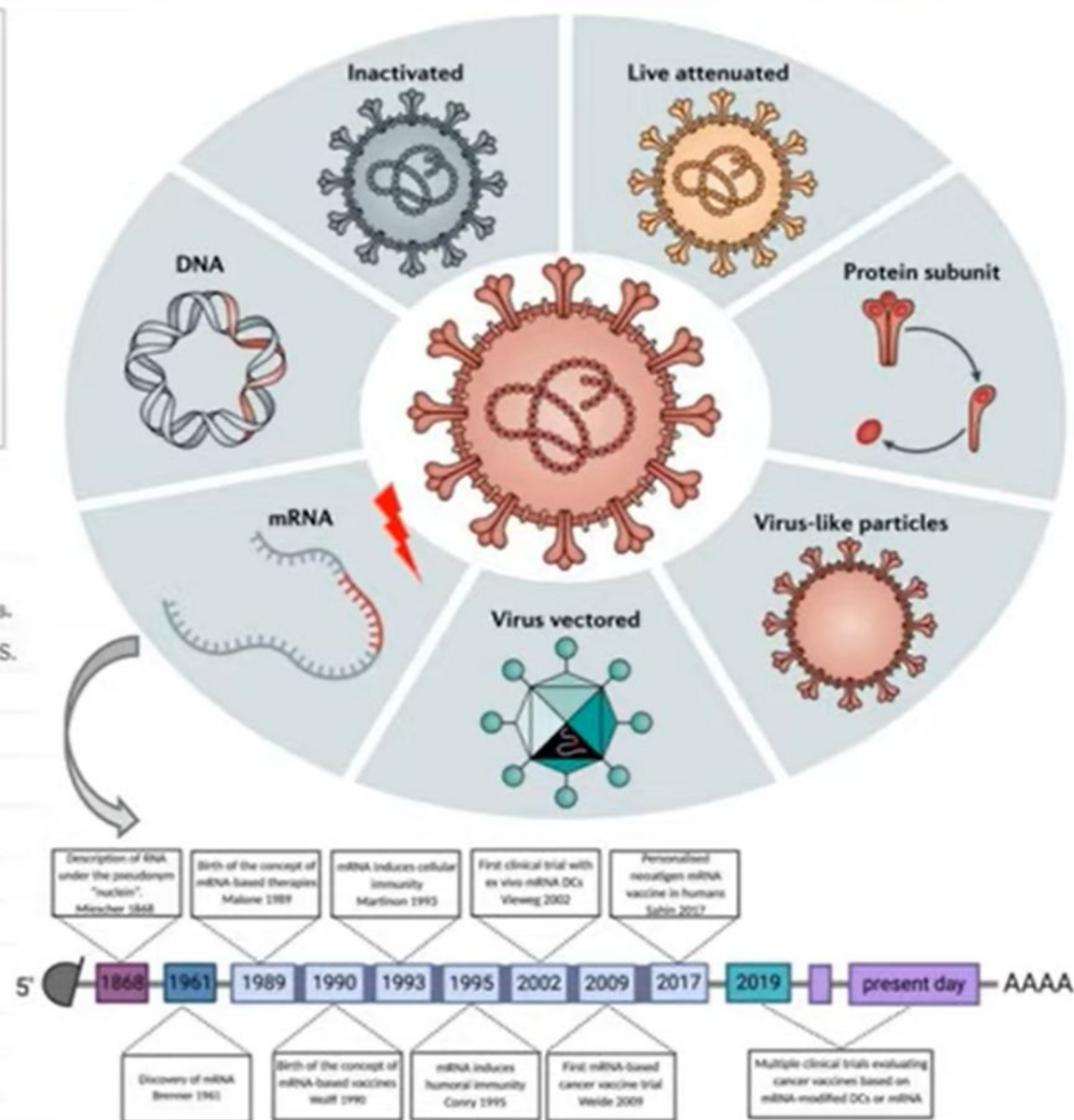
## Coronavirus Vaccine Tracker

By Carl Zimmer, Jonathan Corum and Sui-Lee Wee Updated Dec. 23, 2020

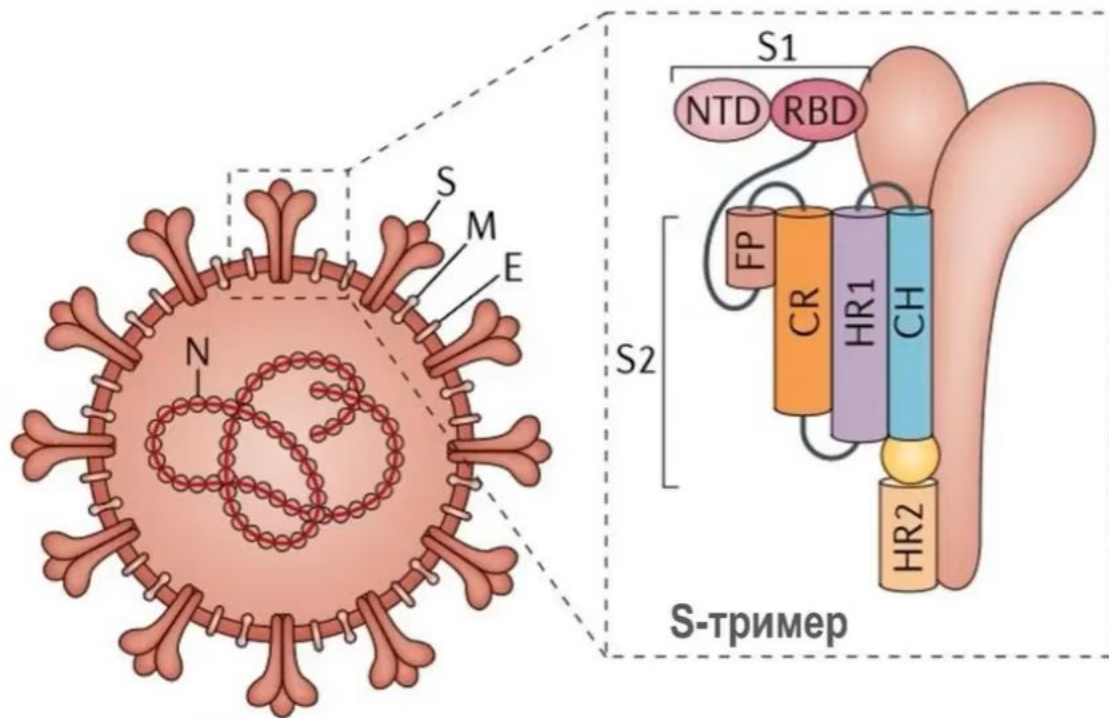


### Leading vaccines

| Developer          | Type        | Phase | Status   |
|--------------------|-------------|-------|--|
| Pfizer-BioNTech    | mRNA        | 2 3   | Approved in Canada and other countries. Emergency use in U.S. and other countries. |
| Moderna            | mRNA        | 3     | Approved in Canada. Emergency use in U.S.  |
| CanSino            | Adenovirus  | 3     | Limited use in China.  |
| Gamaleya           | Adenovirus  | 3     | Early use in Russia.   |
| Johnson & Johnson  | Adenovirus  | 3     |  |
| Oxford-AstraZeneca | Adenovirus  | 2 3   |  |
| Vector Institute   | Protein     | 3     | Early use in Russia.   |
| Novavax            | Protein     | 3     |  |
| Sinopharm-Beijing  | Inactivated | 3     | Approved in U.A.E., Bahrain. Limited use in China.                                 |
| Sinopharm-Wuhan    | Inactivated | 3     | Limited use in China, U.A.E.   |
| Sinovac            | Inactivated | 3     | Limited use in China.  |



# КАК «УСТРОЕН» SARS-CoV-2?



## S-белок

**S1 субъединица** (N-терминальный домен – NTD и рецептор-связывающий домен – RBD)

**S2 субъединица** (белок слияния – FP, участок связывания – CR, гептадный повтор 1 – HR1, гептадный повтор 2 – HR2, центральная спираль – CH)

Геном РНК SARS-CoV-2 включает 29,811 нуклеотидов, которые кодируют 29 белков

## 4 основных белка:

«S» (Spike) – 3D белок, связывается с рецепторами АПФ2 для попадания в клетку

«M» (Membrane) – структурный белок, антагонист INF

«E» (Envelope) – белок оболочки, виropорин

«N» (Nucleocapsid) – «каркас» для РНК вируса, антагонист INF

+ **NSP** (неструктурные белки), включающие:  
NSP3 – вирусная протеаза  
NSP12 – РНК-зависимая РНК-полимераза  
NSP13 – хеликаза  
NSP14 – «proof-reading» белок (коррекция ошибок) и другие...

# Путь разработки вакцины

- Традиционный путь разработки вакцины<sup>[1]</sup>
  - Открытие/валидация мишени, доклиническая стадия, разработка производства, оптимизация клинических тестов: **3–8 лет**
  - Клинические исследования I фазы (безопасность), II фазы (безопасность/иммуногенность), III фазы (безопасность/эффективность): **2–10 лет**
  - Рассмотрение регуляторными органами: **1–2 года**

## Разрабатываемые кандидатные вакцины против SARS-CoV-2<sup>[2]</sup>

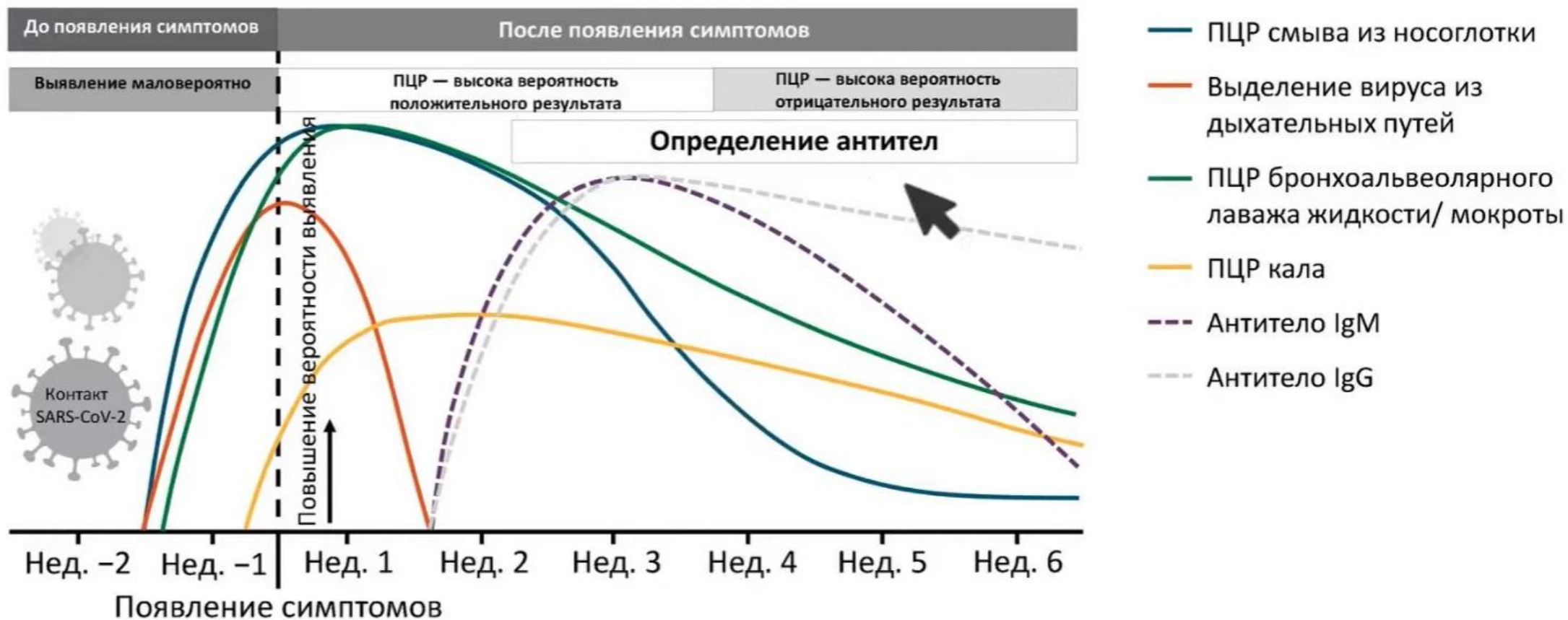


1. Heaton. NEJM. 2020; 383: 1986.

2. The New York Times. Трекер разработки вакцин против коронавируса.

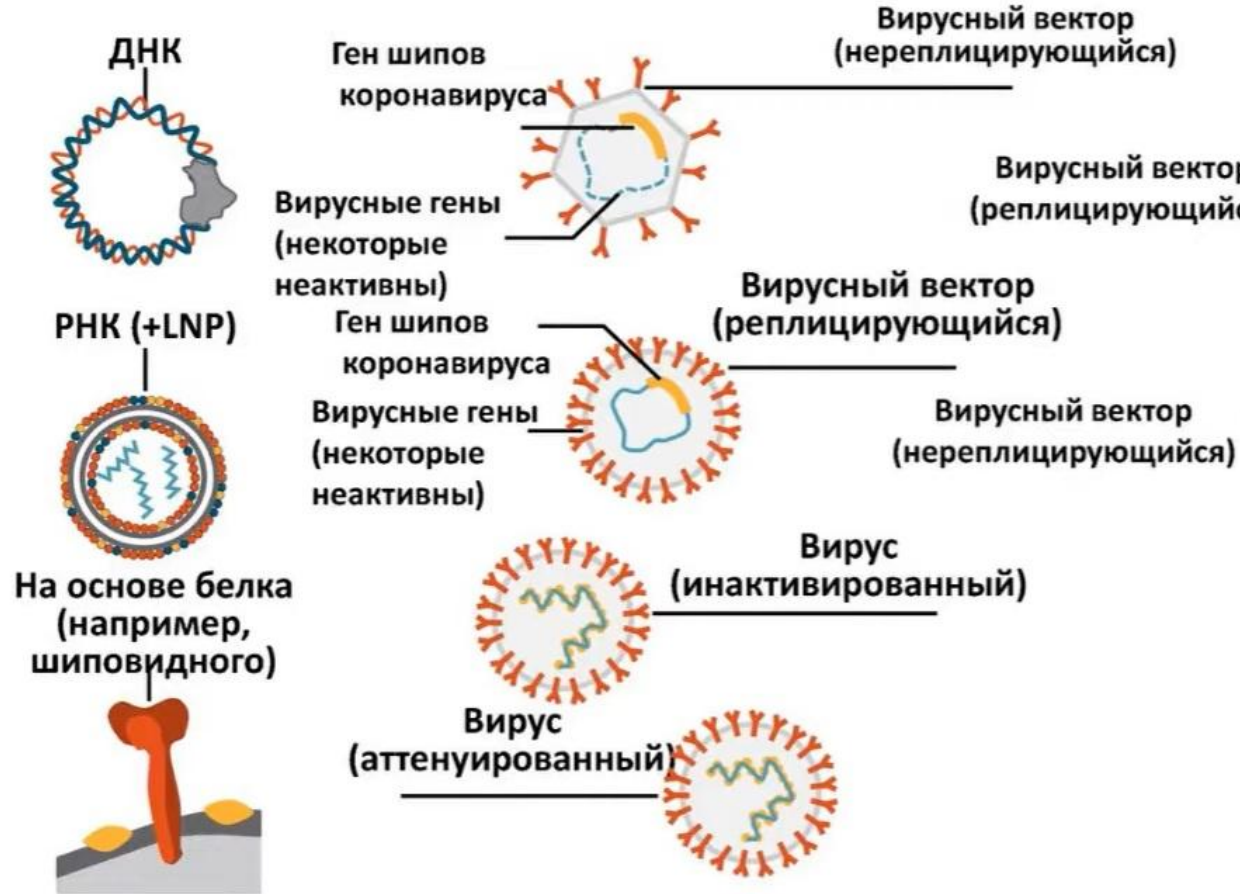
<https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html>

# Временные факторы иммунного ответа на вирус и некоторые аспекты лабораторной диагностики



# Разрабатываемые кандидатные вакцины против SARS-CoV-2

## Платформы для разработки вакцин



## Кандидатные вакцины



# Иммунный ответ на вирус

- Вирусная инфекция приводит к продукции антител различных изотипов с различными мишенями и характеристиками
- **Высокоаффинные антитела**, индуцируемые с помощью соматической перестройки и гипермутации генов Ig
- **Не нейтрализующие антитела**: распознают вирусные антигенные детерминанты, которые не уничтожают инфекционный вирус
- **Нейтрализующие антитела**: распознают вирусные антигенные детерминанты, которые уничтожают или значительно снижают активность инфекционного вируса; играют критическую роль в предотвращении повторного инфицирования
  - Выработка не нейтрализующих антител обычно происходит до выработки нейтрализующих антител

| Функциональная активность изотипов Ig    | IgM | IgD | IgG1 | IgG2 | IgG3 | IgG4 | IgA | IgE |
|--|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|
| Нейтрализация                            | +   | -   | ++   | ++   | ++   | ++   | ++  | -   |
| Опсонизация                              | +   | -   | +++  | -    | ++   | +    | +   | -   |
| Сенсибилизация для уничтожения НК-клеток | -   | -   | ++   | -    | ++   | -    | -   | -   |
| Сенсибилизация тучных клеток             | -   | -   | +    | -    | +    | -    | -   | +++ |
| Активация комплемента                    | +++ | -   | ++   | +    | +++  | -    | +   | -   |

# Вакцина Гам-Ковид-Вак (Спутник V, центр им. Гамалеи)

Ad-26 и Ad-5-векторная вакцина, применяемая для вакцинации/ревакцинации против SARS-CoV-2 : гуморальный ответ во II фазе

