

## ОБЗОР

УДК 615.371

**ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКА COVID-19****Семенова Н.В., Ашвиц И.В., Путин А.В.***ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения России, Омск, e-mail: natali1980-07-21@mail.ru*

В данном литературном обзоре рассмотрены особенности возбудителя новой коронавирусной инфекции. Изучены существующие на данный момент вакцины от COVID-19, этапы их создания, результаты испытаний, предполагаемые и выявленные побочные эффекты их применения. Представлены «за» и «против» вакцинопрофилактики COVID-19 с учетом анализа экономической и социальной эффективности. Обоснована необходимость проведения вакцинации населения от коронавирусной инфекции. Определенно, вакцинация необходима, так как главная ценность – это здоровье и жизнь человека, поэтому необходимо принять меры для их сохранения. Для борьбы с мировой пандемией самым эффективным способом профилактики является применение вакцин, ведь экономические затраты при массовых заболеваниях коронавирусной инфекцией гораздо больше, чем затраты на массовую прививочную кампанию населения. Коронавирус очень заразен, передается воздушно-капельным путем, и один заболевший может подвергнуть риску заражения большое количество населения. Симптомы COVID-19 очень вариативны и неспецифичны. Таким образом, создание вакцины может избавить человечество от болезни, как произошло с редкими или впервые выявленными инфекционными заболеваниями в мире, или существенно снизит заболеваемость и предупредит развитие тяжелых последствий коронавирусной инфекции.

**Ключевые слова:** коронавирусная инфекция, COVID-19, вакцинопрофилактика

**COVID-19 VACCINE PREVENTION****Semenova N.V., Ashvits I.V., Putin A.V.***Federal State Budgetary Institution of the Higher Education «Omsk State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Omsk, e-mail: natali1980-07-21@mail.ru*

In this literature review, the features of the causative agent of a new coronavirus infection are considered. The existing COVID-19 vaccines, the stages of their development, the test results, and the expected and identified side effects of their use were studied. The pros and cons of COVID-19 vaccine prevention are presented, taking into account the analysis of economic and social effectiveness. The necessity of vaccination of the population against coronavirus infection is justified. Definitely, vaccination is necessary, since the main value is the health and life of a person, so it is necessary to take measures to preserve it. To combat the global pandemic, the most effective method of prevention is the use of vaccines, because the economic costs of mass coronavirus infections are much greater than the costs of a mass vaccination campaign of the population. The coronavirus is highly contagious, transmitted by airborne droplets, and one person can put a large number of people at risk of infection.

**Keywords:** coronavirus infection, COVID-19, vaccination

В декабре 2019 г. в Китае были зафиксированы случаи неизвестной пневмонии. Изначально новый коронавирус называли Ухань – от города, где впервые возникла вспышка, затем 7 января власти Китая официально объявили 2019 nCoV возбудителем новой коронавирусной инфекции [1]. Вирус стал молниеносно распространяться, и к 3 февраля 2020 г. было зарегистрировано 17 495 случаев заражения, в том числе 2 в Российской Федерации. Эта вспышка быстро получила статус пандемии [2, 3]. По данным ВОЗ, в настоящее время зарегистрировано более 33 млн случаев заболевания в более чем 200 странах мира, более 1 млн человек скончались [4, 5]. Вариативность клинического течения, развитие множества осложнений, отсутствие специфической терапии и профилактики делают вопрос о создании вакцины невероятно актуальным. Еще Гиппократ завещал: «болезнь легче предупредить, чем лечить». Создание вакцины может избавить чело-

вечество от болезни, как произошло с некоторыми инфекционными заболеваниями, или существенно снизит заболеваемость. Но это требует больших финансовых и временных ресурсов, поэтому вакцины находятся еще на этапе разработки.

Цель обзора: обосновать необходимость вакцинопрофилактики коронавирусной инфекции.

Задачи:

1. Изучить существующие вакцины от COVID-19 в мире и в Российской Федерации.
2. Обобщить и представить данные о перодовых вакцинах в Российской Федерации.
3. Обосновать необходимость вакцинопрофилактики коронавирусной инфекции.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования: библиографический, информационно-аналитический.

Возбудитель новой коронавирусной инфекции COVID-19 – это РНК-содержащий зоонозный вирус SARS-Cov-2 [6, 7]. В ходе

многочисленных исследований было доказано сходство генома COVID-19 с SARS-подобным коронавирусом летучих мышей [8]. Из этого можно предположить, что летучие мыши служат резервуаром COVID-19, а мелкие млекопитающие – промежуточными хозяевами. Пути передачи вируса – воздушно-капельный и контактно-бытовой [9–11].

Симптомы COVID-19 очень вариабельны и неспецифичны. Основные симптомы указаны в порядке убывания частоты встречаемости: лихорадка, кашель с мокротой, астеновегетативный синдром, одышка, повышенная утомляемость, слабость, головная боль, миалгии или артралгии, тошнота и рвота, ринорея, диарея, отек конъюнктивы. В группу риска входят люди старше 60 лет и люди, имеющие хронические заболевания [12, 13].

*Разработка вакцины от новой  
коронавирусной инфекции*

В мире разрабатываются вакцины от COVID-19 по следующим технологиям:

- субъединичные вакцины;
- векторные вакцины;
- РНК- и ДНК-содержащие вакцины;
- вакцины на основе вирусоподобных частиц;
- целновирионные вакцины [14].

Все вакцины не идеальны, обладают своими особенностями, имеют преимущества и недостатки (таблица).

Большинство разрабатываемых на данный момент вакцин от COVID-19 составляют субъединичные вакцины. Это обусловлено безопасностью их производства. Вакцина не содержит вирус, содержит только вирусные белки, а они не могут вызвать заболевание. Но имеются некоторые недостатки, поскольку для эффективного иммунного ответа часто приходится проводить вакцинацию в несколько этапов и добавлять адъюванты и иммуностимуляторы и адъюванты, что увеличивает риск развития побочных эффектов [15].

Разработкой вакцины от коронавируса занимаются во многих странах: странах Западной Европы, России, США, Китае, Японии и др. [16].

Основные зарубежные вакцины от COVID-19:

– В Китае в городе Ухань разрабатываются инактивированная целновирионная вакцина фирмы Sinovac и рекомбинантная субъединичная вакцина фирмы Novavax.

– В Национальном институте здоровья в США разработана РНК-вакцина с использованием липидных наночастиц. Фирма-производитель – Moderna.

– В Оксфордском университете в Англии ведутся разработки векторной вакцины, производитель – фирма AstraZeneca.

– В Голландии вакцина основана на реплицирующихся векторах, фирма-производитель – Intravac. Это интраназальная вакцина. Она активизирует врожденный иммунитет и вызывает продукцию новых антител.

– Разработка живой аттенуированной вакцины ведется в США и в Индии, они работают в сотрудничестве.

В России 14 научных центров занимаются разработкой 10 прототипов вакцины, 9 из них ВОЗ внесла в перечень перспективных. В настоящее время 3 вакцины от COVID-19 занимают лидирующее положение, это:

– Гам-КОВИД-Вак, торговая марка «Спутник V», разработанная ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф.Гамалеи» Минздрава России и ФГБУ «48-й ЦНИИ» Минобороны России [17];

– «ЭпиВакКорона», разработанная ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора [18];

– «Ковивак» – инактивированная вакцина, разработанная в Центре имени Михаила Чумакова.

Гам-КОВИД-Вак. Вакцина Гам-КОВИД-Вак – это вирусная векторная двухкомпонентная вакцина, полученная из аденовируса человека 26-го серотипа (Ad26, 1-й компонент) и 5-го серотипа (Ad5, 2-й компонент), который содержит фрагмент, кодирующий фрагмент S-белка SARS-CoV-2. Безопасный аденовирус используется в качестве контейнера для доставки отдельных белков коронавируса. Вакцина получена биотехнологическим путем без использования патогенного вируса.

В мае 2020 г. была начата разработка вакцины, в августе были закончены 1-я и 2-я фазы клинических испытаний [19]. 11 августа 2020 г. была проведена процедура регистрации первой Российской вакцины ЛП-006395.

Появились данные, что в НИЦЭМ им. Н.Ф.Гамалеи разрабатывается назальная форма данной вакцины под названием «Sputnik Light» [19].

Клинические испытания проводились на 38 добровольно согласившихся мужчинах и женщинах в возрасте от 18 до 60 лет. Наблюдения длились 42 дня. Удалось выявить образование защитного уровня антител к коронавирусу [20]. Также были выявлены 44 побочных эффекта, 30 из них оказались кратковременными и разрешились к концу исследования. Часто встречающиеся побочные эффекты – это повышение температуры, боль в месте введения, сыпь разной

степени выраженности. К 15 сентября было проведено еще одно испытание на 300 добровольцах, побочные эффекты выявлены у 14% испытуемых [21]. Сейчас проходит третья стадия испытаний на 40 тыс. добровольцев. Уровень защитных антител у вакцинированных в 1,42020–1,5 раза выше, чем у переболевших COVID-19. Еще не определены защитный титр и продолжительность действия [22].

**Вакцинация.** Проводится двухэтапная вакцинация с интервалом между инъекциями 3 недели [23]. Препарат планируют выпустить в замороженном и лиофилизированном виде. Замороженную вакцину планируется применять для всеобщей вакцинации населения [24]. Первыми будут вакцинировать людей, работающих непосредственно с населением (медицинских работников, педагогов, работников торговли, общественного питания и транспорта и др.), обучающихся в вузах и средних специальных образовательных учреждениях и призывников [25]. Противопоказаниями для вакцинации являются: индивидуальная непереносимость к компонентам вакцины, тяжелые аллергические реакции в анамнезе, беременность, период лактации, возраст младше 18 лет и старше

60 лет, острые инфекционные и неинфекционные заболевания, обострение хронических заболеваний [26].

**ЭпиВакКорона.** ЭпиВакКорона – это субъединичная вакцина. Состоит из фрагментов вирусных белков – синтетических антигенов, которые распознает иммунная система человека, в дальнейшем формируется иммунный ответ. Эта вакцина была зарегистрирована 13 октября 2020 г., выдано регистрационное удостоверение под номером ЛП-006504 [27].

**Клинические испытания.** 1-й этап клинических испытаний проводился на 100 добровольцах в возрасте от 18 до 60 лет, обоих полов. У всех отмечалась достаточная выработка защитных антител. У 6 испытуемых наблюдались побочные эффекты – гиперемия, отек, боль в месте введения препарата. Они самопроизвольно купировались через несколько дней [28].

Во 2-м этапе клинических испытаний приняли участие 86 человек, из них 43 добровольца получили вакцину «ЭпиВакКорона», другие 43 добровольца – плацебо. У двоих испытуемых в месте введения препарата наблюдались гиперемия и болезненность [29].

#### Виды вакцин против новой коронавирусной инфекции

Тип вакцины	Субъединичные	Векторные	На основе нуклеиновых кислот	На основе вирусоподобных частиц	Цельновирсионные
Разновидности	На основе различных антигенных компонентов, например пептидов	Реплицирующиеся и нереплицирующиеся	ДНК- и РНК-содержащие вакцины		Инактивированные и живые ослабленные
Принцип действия	Вирусный антиген поступает в организм и приводит к формированию противовирусного иммунитета	Генетический материал вируса доставляется в клетку с помощью вектора – другого вируса, не патогенного для человека, вызывает синтез белков вируса и формирование противовирусного иммунитета	Генно-инженерные конструкции на основе ДНК и РНК проникают в клетку и обеспечивают синтез нужного вирусного белка, что вызывает формирование противовирусного иммунного ответа	Вирусоподобные частицы не содержат генетического материала вируса, но вызывают формирование противовирусного иммунного ответа	Ослабленный или инактивированный вирус способствует выработке противовирусного иммунитета
Преимущества, особенности и ограничения	+ низкая реактогенность, стабильность – для усиления иммунного ответа часто требуются использование адъювантов и проведение ревакцинации	+ высокая иммуногенность – риск формирования неадекватного иммунного ответа к целевому вирусу	+ простая и быстрая разработка – недостаточная изученность и отсутствие других зарегистрированных вакцин для использования среди людей	+ безопасность и выраженные иммуногенные свойства – сложная технология производства	+ классическая технология производства, приближенная к естественному механизму формирования иммунитета – необходимость добавления адъювантов для инактивации вируса – вероятность реверсии патогенности вируса

После регистрации, к концу октября, были проведены пострегистрационные плацебо-контролируемые исследования на 5000 добровольцах. Начались испытания в Сибирском регионе, а затем распространяются на другие территории. Отдельно планируется провести исследование на 150 людях старше 60 лет [30].

Вакцинация. Вакцина ЭпиВакКорона – это суспензия для внутримышечного введения. Вакцинация проводится в 2 этапа, защитный титр антител сохраняется 3–6 месяцев. Антитела, образующиеся в ходе вакцинации, определяет только тест-система разработки самого «Вектора» [30].

«Ковивак» – инактивированная вакцина. Создана с традиционным подходом, как и большинство существующих вакцин. Отличие от других российских вакцин – содержание в ней целых, убитых вирусов, антитела формируются в ответ на все белки, находящиеся в вирусе. Минус вакцины – клеточный иммунитет при этом не работает. К данному типу вакцин может быть менее продолжительный иммунный ответ. Доклинические испытания инактивированной цельновирионной вакцины доказали, что она высокоэффективна и безопасна. Испытания проводили на мелких грызунах и приматах, чья реакция на вакцинацию максимально приближена к человеческой. 6 октября 2020 г. стартовал 1-й этап клинических испытаний. Было вакцинировано 3000 добровольцев в Кирове, Санкт-Петербурге и Новосибирске. Планировалось завершить 1-ю и 2-ю фазы испытаний в ноябре. Некоторые специалисты говорят, что такая вакцина может, наоборот, усилить инфекцию, но об этом судить рано, выводы об эффективности и безопасности можно будет сделать только после завершения 3-й фазы испытаний. Клинические испытания вакцины от коронавирусной инфекции, созданной центром им. Чумакова, показали появление иммунитета к COVID-19 уже на 28-й день после введения первой дозы. У 15% добровольцев, привитых вакциной Центра им. Чумакова «Ковивак», не выработались антитела к установленному сроку [31].

### Выводы

В ходе проделанной работы были изучены мировые и российские тенденции и успехи в разработке вакцины от COVID-19. Некоторые страны создали вакцины и приступили к массовой иммунизации населения. Среди них страны Евросоюза (Германия, Великобритания, Франция и пр.) – вакцина компании AstraZeneca (3 млрд доз), США, Канада – вакцина компании Pfizer /

BioNTech (1,3 млрд доз), Япония и другие страны – вакцина компании Moderna (1 млрд доз). Мировое сообщество активно движется к цели, поставленной Всемирной организацией здравоохранения для медицинских работников всех стран, – массовой иммунизации населения для погашения пандемии коронавирусной инфекции во всех возрастных группах. Независимо от того, кем будет разработана вакцина и каким будет механизм ее действия, она должна быть прежде всего безопасной и эффективной и стать общечеловеческим достоянием как великое достижение медицины, поскольку профилактика – самый эффективный способ борьбы с болезнью, а для инфекционных заболеваний самая лучшая профилактика – это вакцинация.

В конце 2020 г. три крупных разработчика вакцин (AstraZeneca, Pfizer / BioNTech и Moderna) заявили, что к концу 2021 г. они совместно изготовят 5,3 млрд доз вакцины. Теоретически этого хватило бы на вакцинацию около 3 млрд человек (на 1/3 населения земного шара). Но большая часть доз этой вакцины уже зарезервирована. Так, 27 стран, входящих в Евросоюз, а также 4 другие страны (США, Канада, Великобритания и Япония) заранее забронировали большую часть с достаточным запасом. Канада забронировала до 9 доз вакцины на человека, США – более 7 доз, страны Евросоюза – 5 доз. Проблема в том, что данные страны, забронировав около 2/3 доступной вакцины, обладают населением в количестве 13% от мирового.

Рассматривая социальную эффективность вакцинопрофилактики от коронавирусной инфекции, бесспорно, можно сделать вывод, что вакцинация необходима, так как главная ценность – это здоровье и жизнь человека, поэтому необходимо принять меры для их сохранения, тем более что вирус очень контагиозный, передается воздушно-капельным путем и один заболевший может подвергнуть риску заражения многих людей.

Для оценки точной экономической эффективности недостаточно данных, так как еще идут разработки вакцин и нет точной информации о затратах на вакцинацию населения. Однако уже известна стоимость некоторых вакцин: от 10 долларов и 2 евро, что является приемлемым для большинства экономически развитых стран, если принять во внимание тот факт, что при заболевании коронавирусом человек теряет работоспособность на длительное время, часто лечение требует госпитализации и больших затрат для лечения, вынужденная изоляция людей является непосредственной причи-

ной остановки производств и учреждений услуг. Борьба с пандемией требует огромных экономических затрат, которые превосходят затраты на разработку вакцины и массовую иммунизацию населения. Пандемия COVID-19 заставила мировых гигантов по производству вакцин вступить в гонку, целью которой стало создание вакцин против новой коронавирусной инфекции, значит, у мира есть шанс победить новый опасный вирус.

### Список литературы

1. Forni D., Cagliani R., Clerici M., Sironi M. Molecular evolution of Human Coronavirus genomes. *Trends Microbiol.* 2017. Vol. 25. P. 35–48.
2. Владыко А.С. Главный геном и экология: материалы Межвузовского научного конгресса. М.: Издательство Информинити, 2019. 140 с. С. 94–99.
3. Суховская О.А. Коронавирус 2019-NCOV // Медицинский альянс. 2019. № 7 (4). С. 106–108.
4. Ермаков А. Вакцина от COVID-19 – в словах чиновников и документах разработчика // Фонтанка.ру. 2020. 11 августа. С. 5.
5. Шамшева О.В. Новый коронавирус COVID-19 (SARS-CoV-2) // Детские инфекции. 2020. Т. 19. № 1 (70). С. 5–6.
6. Земцов С.П., Бабурин В.Л. Коронавирус в России: масштаб и последствия // Социально-экономическая география. Вестник ассоциации российских географов-обществоведов. 2020. № 1 (9). С. 133–135.
7. Кураков Ф.А., Цветкова Л.А. Оценка перспектив разработки вакцины от коронавирусной инфекции средствами патентного анализа // Менеджер здравоохранения. 2020. № 4. С. 52–57.
8. Мизинцева М.Ф. Пандемия COVID-19. Биология и экономика. Специальный выпуск: информационно-аналитический сборник / Под ред. д.э.н. Мизинцевой М.Ф. // ВИНИТИ РАН. М.: Издательство Перо, 2020. 110 с.
9. Agier J., Efenberger M., Brzezińska-Błaszczyk E. Cathelicidin impact on inflammatory cells. *Cent. Eur. J. Immunol.* 2015. Vol. 40. P. 225–235.
10. Мисливская Г.А. Голикова рассказала о сроках регистрации второй вакцины от COVID-19 // Статья от 26.08.2020 г. «Российская газета». С. 3.
11. Bassetti M.I., Vena A., Giacobbe R.D. The Novel Chinese Coronavirus (2019-nCoV) Infections: challenges for fighting the storm. *Eur. J. Clin. Invest.* 2020 Jan 31. P. 125–127.
12. Caly L., Druce J.D., Catton M.G., Jans D.A., Wagstaff K.M. The FDA approved drug ivermectin inhibits the replication of SARS-CoV-2 in vitro. *Antiviral Res.* 2020. P. 104–107.
13. Fehr A.R., Perlman S. Coronaviruses: an overview of their replication and pathogenesis. *Methods Mol. Biol.* 2015. Vol. 1282. P. 1–23.
14. Benvenuto D., Giovannetti M., Ciccozzi A. The 2019-new coronavirus epidemic: evidence for virus evolution. *J. Med.* 2020. № 1. P. 234–236.
15. Gonzalez-Garcia M., Ständker L., Otero-Gonzalez A.J. Antimicrobial peptides in multiresistant respiratory infections. *Rev. Cubana Med. Trop.* 2019. Vol. 71. No. 2. P. 1–16.
16. Kahn J., McIntosh K. History and recent advances in coronavirus discovery. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2015. Vol. 24. P. 11.
17. Letko M., Marzi A., Munster V. Functional assessment of cell entry and receptor usage for SARS-CoV-2 and other lineage Bbetacoronaviruses. *Nat. Microbiol.* 2020. Vol. 10. P. 562–569.
18. Casadevall A., Pirofski L. The convalescent sera option for containing COVID-19. *J. Clin. Invest.* 2020. Vol. 130. No. 4. P. 1545–1548.
19. Logunov D.Y., Dolzhikova I.V., Zubkova O.V. ... et al. Safety and immunogenicity of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine in two formulations: two open, non-randomised phase 1/2 studies from Russia. *Lancet.* 2020. № 4. P. 78–80.
20. Академик Зверев рассказал, когда начнется массовая вакцинация от коронавируса [Электронный ресурс]. URL: <https://m.kp.ru/daily/27136.5/4227181/> (дата обращения: 15.03.2021).
21. Вакцину центра «Вектор» выпускают в ноябре для постклинических испытаний // Статья от 14.09.2020 г. «РБК» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/rbcfree/news/5f5f55ef9a7947d58256fa11> (дата обращения: 15.03.2021).
22. «Вектор» впервые опубликовал фото вакцины от коронавируса «ЭпиВакКорона» // Статья от 08.09.2020 г. «ТАСС» [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/obschestvo/9398875> (дата обращения: 15.03.2021).
23. Виды вакцин, разрабатываемые против новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Статья от 24.09.2020 г. «Новости GMP», № 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://gmpnews.ru/2020/09/vidy-vakcin-razrabatyvaemye-protiv-novoj-koronavirusnoj-infekcii-covid-19/> (дата обращения: 15.03.2021).
24. Временные рекомендации по профилактике, диагностике и лечению новой коронавирусной инфекции COVID-19 [Электронный ресурс]. URL: [https://static0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/051/777/original/030902020\\_COVID-19\\_v8.pdf](https://static0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/051/777/original/030902020_COVID-19_v8.pdf) (дата обращения: 15.03.2021).
25. В III этапе испытаний вакцины «Вектора» примут участие 3 тыс. человек // Статья от 17.09.2020 г. «Интерфакс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.interfax.ru/russia/731474> (дата обращения: 15.03.2021).
26. Коронавирус в США, последние новости на 13 июня 2020: испытания новой вакцины от COVID-19 дали положительный результат [Электронный ресурс]. URL: [https://www.kp.ru/daily/27142.5/4235181/?utm\\_source=yxnews&utm\\_medium=desktop&utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews](https://www.kp.ru/daily/27142.5/4235181/?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews) (дата обращения: 15.03.2021).
27. О регистрации вакцины ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора «ЭпиВакКорона» // Информационное сообщение на официальном сайте Роспотребнадзора от 14.10.2020 г. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/region/rss/rss.php?ELEMENT\\_ID=15660](https://www.rospotrebnadzor.ru/region/rss/rss.php?ELEMENT_ID=15660) (дата обращения: 15.03.2021).
28. Представитель МО РФ получил патент на вакцину от COVID-19 // Статья от 13.08.2020 г. «Независимая газета» [Электронный ресурс]. URL: [https://nvo.ng.ru/nvo/2020-08-13/100\\_200813covid.html](https://nvo.ng.ru/nvo/2020-08-13/100_200813covid.html) (дата обращения: 15.03.2021).
29. FDA. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). [Electronic resource]. URL: <https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/counterterrorism-and-emerging-threats/coronavirus-disease-2019-covid-19> (дата обращения: 15.03.2021).
30. Роспотребнадзор заявил о 100-процентной эффективности вакцины «ЭпиВакКорона». *www.kommersant.ru* (19 января 2021) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4653377> (дата обращения: 15.03.2021).
31. Миславская Г. Голикова: Вакцину «КовиВак» центра Чумакова регистрируют в середине февраля // Российская газета [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2021/01/28/golikova-vakcinu-kovivak-centra-chumakova-zaregistriruiut-v-seredine-fevralia.html> (дата обращения: 15.03.2021).