

DOI: 10.21055/0370-1069-2021-3-114-121

УДК 616.98:578.2

А.Ю. Попова^{1,7}, Е.Б. Ежлова¹, Ю.В. Дёмина^{1,7}, А.А. Мельникова¹, О.П. Курганова², Н.Н. Фомкина¹,
О.М. Юргина³, Е.Н. Бурдинская³, О.Е. Троценко⁴, А.А. Тотолян⁵, Т.В. Корита⁴, Е.А. Базыкина⁴,
В.О. Котова⁴, Д.В. Конов⁶, М.Ю. Карисалов⁶

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ МЕР, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОРЯДОК ДОПУСКА К РАБОТЕ ВАХТОВЫМ МЕТОДОМ НА ФОНЕ ПАНДЕМИИ COVID-19

¹Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Российская Федерация;

²Управление Роспотребнадзора по Амурской области, Благовещенск-на-Амуре, Российская Федерация; ³ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Амурской области», Благовещенск-на-Амуре, Российская Федерация; ⁴ФБУН «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии», Хабаровск, Российская Федерация;

⁵ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера», Санкт-Петербург, Российская Федерация; ⁶ПАО «Сибур Холдинг», Москва, Российская Федерация;

⁷ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», Москва, Российская Федерация

Цель – оценка эффективности противоэпидемических мер, применяемых в отношении работников Амурского газоперерабатывающего завода, привлекаемых для работы вахтовым методом в условиях пандемии COVID-19. **Материалы и методы.** Серио-эпидемиологическое исследование включало анкетирование 1461 работника, прибывшего по «чистому коридору» в Амурскую область, с последующим забором у них биологического материала (кровь и респираторные мазки). Тестирование сывороток крови на наличие антител к SARS-CoV-2 двух классов (IgM и IgG) осуществляли методом иммуноферментного анализа. С помощью ПЦР исследованы респираторные мазки на присутствие в них РНК возбудителя. Статистическая обработка полученных результатов проведена с использованием общепринятых методов. **Результаты и обсуждение.** Выявлено наличие антител класса IgG в (4,7±0,55) % случаев. У незначительной части (1,7±0,34 %) практически здоровых лиц выявлено бессимптомное инфицирование, подтвержденное либо положительным результатом ПЦР (0,76±0,23 %), либо обнаружением антител класса IgM (1,0±0,08 %). На основе проведенного Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека исследования 01.08.2020 утверждены «Временные рекомендации по порядку допуска к работе вахтовым методом в условиях рисков распространения COVID-19 в Амурской области», определившие алгоритм действий при прохождении обсервации прибывшими в регион работниками и порядок сортировки вахтовых рабочих после тестирования методами ИФА и ПЦР. Результаты проведенного исследования демонстрируют эффективность противоэпидемических мероприятий, связанных с обеспечением порядка допуска к работе вахтовым методом в условиях рисков распространения COVID-19.

Ключевые слова: пандемия COVID-19, Амурский газоперерабатывающий завод, вахтовый метод труда, иммунитет, РНК вируса SARS-CoV-2, обсервация.

Корреспондирующий автор: Базыкина Елена Анатольевна, e-mail: adm@hniem.ru.

Для цитирования: Попова А.Ю., Ежлова Е.Б., Дёмина Ю.В., Мельникова А.А., Курганова О.П., Фомкина Н.Н., Юргина О.М., Бурдинская Е.Н., Троценко О.Е., Тотолян А.А., Корита Т.В., Базыкина Е.А., Котова В.О., Конов Д.В., Карисалов М.Ю. Эффективность противоэпидемических мер, обеспечивающих порядок допуска к работе вахтовым методом на фоне пандемии COVID-19. Проблемы особо опасных инфекций. 2021; 3:114–121. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-3-114-121.

Поступила 12.02.2021. Отправлена на доработку 03.03.2021. Принята к публ. 18.03.2021.

A.Yu. Popova^{1,7}, E.B. Ezhlova¹, Yu.V. Demina^{1,7}, A.A. Mel'nikova¹, O.P. Kurganova², N.N. Fomkina¹,
O.M. Yurgina³, E.N. Burdinskaya³, O.E. Trotsenko⁴, A.A. Totolyan⁵, T.V. Korita⁴, E.A. Bazykina⁴,
V.O. Kotova⁴, D.V. Konov⁶, M.Yu. Karisalov⁶

Efficiency of Anti-Epidemic Measures that Ensure Access to Work in Rotational Shifts under Conditions of Covid-19 Pandemic

¹Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare, Moscow, Russian Federation;

²Rospotrebnadzor Administration in the Amur Region, Blagoveshchensk-on-Amur, Russian Federation;

³Center of Hygiene and Epidemiology in the Amur Region, Blagoveshchensk-on-Amur, Russian Federation;

⁴Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Khabarovsk, Russian Federation;

⁵Saint-Petersburg Pasteur Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Saint Petersburg, Russian Federation;

⁶PJSC "Sibur Holding", Moscow, Russian Federation;

⁷Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation

Abstract. Objective – integral analysis of effectiveness of anti-epidemic measures applied towards employees of the Amur gas processing plant assigned for rotational work under conditions of COVID-19 pandemic. **Materials and methods.** Sero-epidemiological study included a questionnaire survey of 1461 workers who arrived through the “clean corridor” in the Amur Region, followed by sampling of biological material (blood and respiratory smears). Testing of blood sera for the presence of antibodies to SARS-CoV-2 of two classes (IgM and IgG) was carried out applying enzyme immunoassay. Using PCR, respiratory smears were examined for the presence of the agent RNA in them. Statistical processing of the results obtained was carried out using conventional methods. **Results and discussion.** The presence of antibodies of the IgG class was revealed in (4.7±0.55) % of cases. In a small cohort (1.7±0.34 %) of practically healthy individuals, asymptomatic infection was detected, confirmed either by a positive PCR result (0.76±0.23 %), or by the detection of IgM antibodies (1.0±0.08 %). On the basis of the study carried out by the Federal Service for Surveillance

in the Sphere of Consumer Rights Protection and Human Welfare on August 01, 2020, "Temporary recommendations on the procedure for admitting to work on a rotational basis under the risk of COVID-19 spread in the Amur Region" were approved. These recommendations set out the algorithm for observation of incoming workers and the order for triage of shift workers after testing by ELISA and PCR. The results of the study demonstrate the effectiveness of anti-epidemic measures related to ensuring the procedure for admission to work on a rotational basis under the risks of the spread of COVID-19.

Key words: COVID-19 pandemic, Amur gas processing plant, rotational assignments, immunity, SARS-CoV-2 RNA, observation.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Corresponding author: Elena A. Bazykina, e-mail: adm@hniiem.ru.

Citation: Popova A.Yu., Ezhlova E.B., Demina Yu.V., Mel'nikova A.A., Kurganova O.P., Fomkina N.N., Yurgina O.M., Burdinskaya E.N., Trotsenko O.E., Totolyan A.A., Korita T.V., Bazykina E.A., Kotova V.O., Konov D.V., Karisalov M.Yu. Efficiency of Anti-Epidemic Measures that Ensure Access to Work in Rotational Shifts under Conditions of Covid-19 Pandemic. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2021; 3:114–121. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2021-3-114-121.

Received 12.02.2021. Revised 03.03.2021. Accepted 18.03.2021.

Popova A.Yu., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4315-5307>
Trotsenko O.E., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3050-4472>
Totolyan A.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4571-8799>

Bazykina E.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5695-6752>
Kotova V.O., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9824-7025>

Пандемия новой коронавирусной инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2, обладающим высоким эпидемическим потенциалом [1–4], представляет глобальную угрозу безопасности. В Российской Федерации оперативно введены беспрецедентные меры по предотвращению завоза и распространения COVID-19. Проведение мероприятий по санитарной охране страны позволило отодвинуть сроки появления первых случаев COVID-19 в России и провести существенную подготовку медицинской базы [5]. Применение комплекса противоэпидемических (профилактических) мер помогло сдержать безудержное распространение инфекции в стране [6].

Пандемия COVID-19 внесла существенные коррективы в порядок организации работы вахтовым методом. Вахтовый метод – это особая форма осуществления трудового процесса вне места постоянного проживания работников. Трудом лиц, работающих вахтовым методом, присущи такие специфические особенности, как работа в экономически успешных отраслях, но в труднодоступных или малозаселенных местностях; особые условия труда и специфический график работы с определенной продолжительностью рабочего времени и времени отдыха; проживание в периоды занятости на вахте в специально оборудованных вахтовых поселках, общежитиях, соответствующих определенным требованиям; надлежащая организация питания, отдыха, досуга, медицинского обслуживания. К организациям, активно использующим вахтовый метод работы, относится крупнейшая российская компания ПАО «Сибур Холдинг», которая системно подошла к реагированию и активным действиям по недопущению распространения новой коронавирусной инфекции, сфокусировав внимание на охране здоровья своих сотрудников и партнеров. В состав данной компании входят предприятия, осуществляющие деятельность на территории строительства Амурского газоперерабатывающего завода (АГПЗ).

В целях недопущения заноса и распространения новой коронавирусной инфекции среди вахтовых ра-

бочих Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 29.05.2020 утвержден «Регламент организации и обеспечения прибытия и пребывания вахтовых работников Амурского газоперерабатывающего завода (АГПЗ)» (далее – Регламент). Регламент определил необходимость проведения 14-дневного карантина мобилизуемых на строительство АГПЗ работников перед вылетом в Амурскую область и включал: проведение ПЦР-тестирования на COVID-19 на 10-й день карантинного срока; обеспечение «чистого коридора» при перелете; осуществление медицинского осмотра и тестирования работников по прибытию; соблюдение противоэпидемических мероприятий при осуществлении работ на АГПЗ. Кроме того, для минимизации рисков осложнения эпидемиологической ситуации прибывшие работники дополнительно в течение 14 дней после прибытия находились в обсерваторах.

Следует отметить достаточно большой приток вахтовых рабочих на АГПЗ. Так, только в период с 01.07.2020 по 12.07.2020 по «чистому коридору» на территорию Амурской области прибыло 1604 работника, из них находились в условиях обсервации в Новосибирской области 614 человек, Волгоградской области – 444, Свердловской области – 124, Московской области – 255, в Москве – 167.

Одним из лимитирующих факторов в отношении распространения вируса SARS-CoV-2 в условиях работы вахтовым методом является уровень иммунитета к данному возбудителю у работников, прибывающих из регионов с разной степенью активности эпидемического процесса COVID-19. Получение информации о состоянии иммунитета у работников позволит прогнозировать развитие эпидемиологической ситуации и заблаговременно планировать адекватные меры профилактики COVID-19.

Цель работы – комплексный анализ оценки эффективности противоэпидемических мер, применяемых в отношении работников АГПЗ, работающих вахтовым методом в условиях пандемии COVID-19.

Материалы и методы

Для оценки эффективности профилактических мероприятий, проводимых в рамках Регламента, в период с 14.07.2020 по 01.08.2020 проведено серо-эпидемиологическое исследование лиц, привлекаемых для работы вахтовым методом на АГПЗ. В исследовании принял участие 1461 волонтер. Среди обследованных были лица, занятые на работе вахтовым методом на АГПЗ, расположенном на территории Свободненского района Амурской области. В исследование были вовлечены работники четырех подрядных организаций АГПЗ (№ 1, 2, 3, 4) с числом обследованных лиц 656, 145, 241, 419 человек соответственно.

Группы волонтеров распределены и по региону отправления в Амурскую область: прибывшие из Новосибирской области – 419, из Москвы и Московской области – 417, Волгоградской области – 373, Свердловской области – 252 человека.

Учитывая специфику работы предприятия, в группе обследованных преобладали мужчины (94 %). Было сформировано пять возрастных групп: 18–29, 30–39, 40–49, 50–59, 60–69 лет.

В период с 14.07.2020 по 18.07.2020 проведено анкетирование лиц, прибывших по «чистому коридору» на территорию Амурской области с 01.07.2020 по 12.07.2020 для осуществления трудовой деятельности на АГПЗ. Результаты анкетирования занесены в электронную базу данных в формате Excel.

С 19.07.2020 по 23.07.2020 проведено взятие клинических образцов (кровь, мазки из носо- и ротоглотки) у волонтеров, не имеющих признаков респираторного заболевания. Выявление антител к вирусу SARS-CoV-2 класса IgG и IgM проводили методом ИФА с использованием коммерческих тест-систем «SARS-CoV-2-иммуноглобулины-G-ИФА-Бест» и «SARS-CoV-2-иммуноглобулины-M-ИФА-Бест» (производитель – ОАО «Вектор-Бест», Новосибирск) согласно прилагаемым к наборам инструкциям. ПЦР-исследование респираторных мазков выполняли с использованием тест-систем «Вектор-ПЦР-2019-nCoV-RG» (производитель – ГНЦ ВБ «Вектор», р.п. Кольцово) в соответствии с инструкцией производителя.

Оценка статистической значимости разности показателей между сравниваемыми выборками осуществлена с помощью t-критерия Стьюдента. Для оценки взаимосвязи между признаками применен метод корреляционно-регрессионного анализа, в качестве показателя тесноты связи использован коэффициент корреляции (r) Пирсона, значения которого интерпретированы в соответствии со шкалой Чеддока [7].

Результаты и обсуждение

Анализ выборки обследованных добровольцев показал, что наиболее многочисленной была возрастная группа 30–39 лет (582 человека, или

39,8 %, в том числе 96,9 % мужчин и 3,1 % женщин). Удельный вес лиц в возрасте 40–49 лет и 18–29 лет составил 22,1 % (323 человека) и 24,2 % (353 человека) соответственно. Наименьший удельный вес пришелся на возрастные группы 50–59 лет (185 человек, или 12,7 %) и 60–69 лет (18 человек, или 1,2 %).

Среди обследованных работников АГПЗ доля серопозитивных лиц к SARS-CoV-2 (наличие антител класса IgG) составила $(4,7 \pm 0,55)$ % (69 человек). Доля серопозитивных лиц среди всех обследованных в возрастном аспекте представлена на рис. 1. Информативность данных по группе волонтеров 60–69 лет вызывает сомнения ввиду малочисленности участников. Различия между долей серопозитивных лиц среди разных возрастных групп в сопоставлении со средним значением $(4,7 \pm 0,55)$ % оказались статистически незначимыми ($p > 0,05$).

Сравнительный анализ частоты выявления IgG-антител к SARS-CoV-2 у лиц разного пола в данном исследовании не показателен в связи с подавляющим большинством мужчин среди лиц, охваченных наблюдением.

Анализ серопревалентности к SARS-CoV-2 у работников АГПЗ в зависимости от их принадлежности к подрядной организации представлен на рис. 2. Доля серопозитивных лиц среди работников четырех предприятий находилась в диапазоне от $(1,2 \pm 0,70)$ %

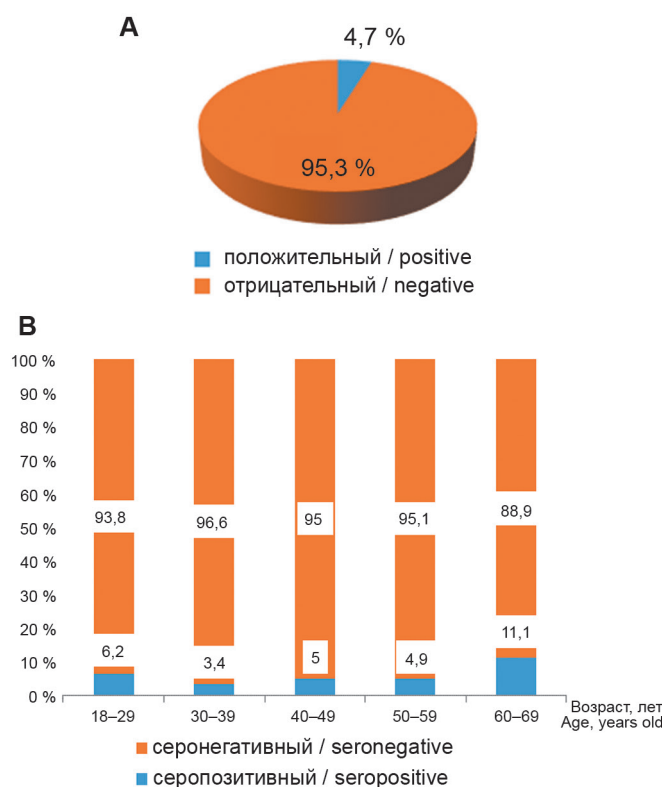


Рис. 1. Частота (%) выявления IgG-антител к SARS-CoV-2 среди волонтеров АГПЗ:

А – в целом; В – по возрастным группам

Fig. 1. Frequency of detection of IgG antibodies against SARS-CoV-2 (%) in different age groups among volunteers of the Amur Gas Processing Plant:

A – in general; B – by age groups

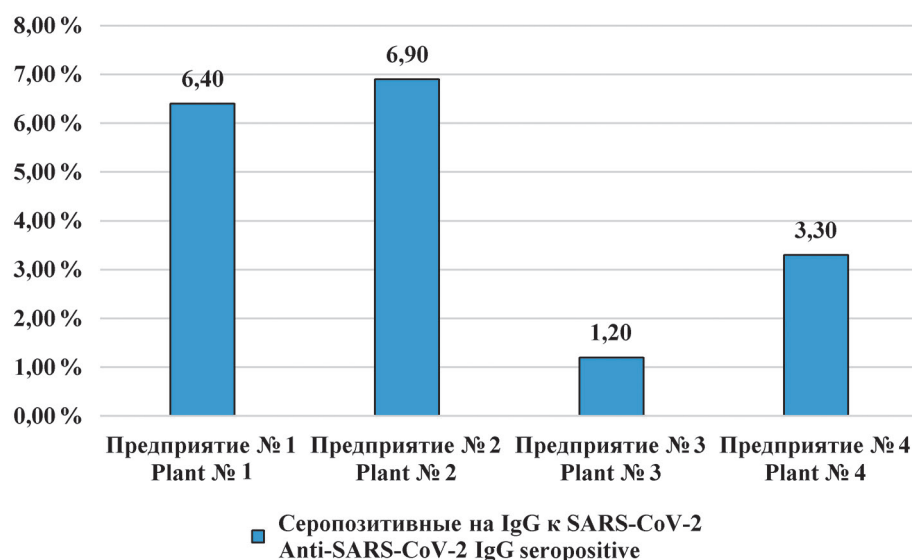


Рис. 2. Частота (%) выявления IgG-антител к SARS-CoV-2 среди волонтеров АГПЗ в зависимости от принадлежности к подрядной организации

Fig. 2. Frequency of detection of IgG antibodies against SARS-CoV-2 (%) among volunteers of the Amur Gas Processing Plant depending upon affiliation to contracting organization

до $(6,9 \pm 2,10)$ %, при этом различия по этому показателю между предприятиями № 2 и 3 оказались статистически значимыми ($p < 0,05$).

Установлено, что наибольшее число серопозитивных лиц прибыло из обсерваторов Москвы и Московской области – $(7,2 \pm 1,27)$ %, а также Волгоградской области – $(6,4 \pm 1,27)$ %, наименьшее – из обсерваторов Новосибирской и Свердловской областей – $(2,4 \pm 0,75)$ и $(2,0 \pm 0,88)$ % соответственно, разница между высокими и низкими значениями статистически достоверна, $p < 0,01$ (табл. 1).

При этом в зависимости от даты прибытия в Амурскую область удельный вес серопозитивных лиц варьировал среди тех, кто находился в обсерваторах Москвы и Московской области – от 2,9 до 11,1 %, Волгоградской области – от 2,3 до 10,2 %, Новосибирской области – от 1,7 до 5,9 % (рис. 3).

Анализ заболеваемости COVID-19, проведенный на 19.07.2020 среди населения указанных территорий, показал, что ее уровень (число случаев

на 100 тыс. населения нарастающим итогом) был наиболее высоким в Москве и Московской области (соответственно 1819,22 и 791,67 на 100 тыс. населения), в 3,6 и 1,9 раза превысив средний показатель по России (504,23 на 100 тыс. населения). Напротив, в Новосибирской, Волгоградской и Свердловской областях аналогичные показатели были меньше среднероссийского (268,21; 323,4 и 411,30 на 100 тыс. населения). Удельный вес волонтеров, регионами отправления которых были Москва и Московская область, оказался значительно выше на предприятиях АГПЗ № 1 и 2 (соответственно $(38,9 \pm 1,9)$ и $(33,8 \pm 3,9)$ %), чем на предприятиях № 3 и 4 (соответственно $(8,3 \pm 1,8)$ и $(22,2 \pm 2,0)$ %, $p < 0,01$). Более того, методом корреляционно-регрессионного анализа выявлена прямая и высокая (по шкале Чеддока) сила связи ($r = 0,968$, $p = 0,116$) между средним удельным весом серопозитивных на IgG к SARS-CoV-2 лиц (соответственно $(6,4 \pm 0,96)$, $(6,9 \pm 2,10)$, $(1,2 \pm 0,70)$ и $(3,3 \pm 0,87)$ % на

Таблица 1 / Table 1

Частота (%) выявления IgG- и IgM-антител к SARS-CoV-2 среди работников АГПЗ в зависимости от мест отправления в Амурскую область
Frequency of detection of IgG and IgM antibodies against SARS-CoV-2 (%) among workers of the Amur Gas Processing Plant based on point of departure to the Amur Region

| Место (обсерваторы) отправления в Амурскую область Point of departure (observation facility) to the Amur Region | Численность обследованных, чел. Group size | Количество положительных на IgG Number of positive for IgG individuals | | Количество положительных на IgM Number of positive for IgM individuals | | Всего положительных на IgG+IgM Total number of positive for IgG+IgM individuals | |
|--|---|---|----------------------------------|---|----------------------------------|--|----------------------------------|
| | | абс. число absolute number | удельный вес, % percentage, % | абс. число absolute number | удельный вес, % percentage, % | абс. число absolute number | удельный вес, % percentage, % |
| Москва и Московская обл. Moscow and Moscow Region | 417 | 30 | $7,2 \pm 1,27$ | 9 | $2,2 \pm 0,52$ | 39 | $9,4 \pm 1,43$ |
| Новосибирская область Novosibirsk Region | 419 | 10 | $2,4 \pm 0,75$ | 2 | $0,5 \pm 0,34$ | 12 | $2,9 \pm 0,82$ |
| Волгоградская область Volgograd Region | 373 | 24 | $6,4 \pm 1,27$ | 2 | $0,5 \pm 0,37$ | 26 | $7,0 \pm 1,32$ |
| Свердловская область Sverdlovsk Region | 252 | 5 | $2,0 \pm 0,88$ | 1 | $0,4 \pm 0,40$ | 6 | $2,4 \pm 0,96$ |
| Итого Total | 1461 | 69 | $4,7 \pm 0,55$ | 14 | $1,0 \pm 0,08$ | 83 | $5,7 \pm 0,61$ |

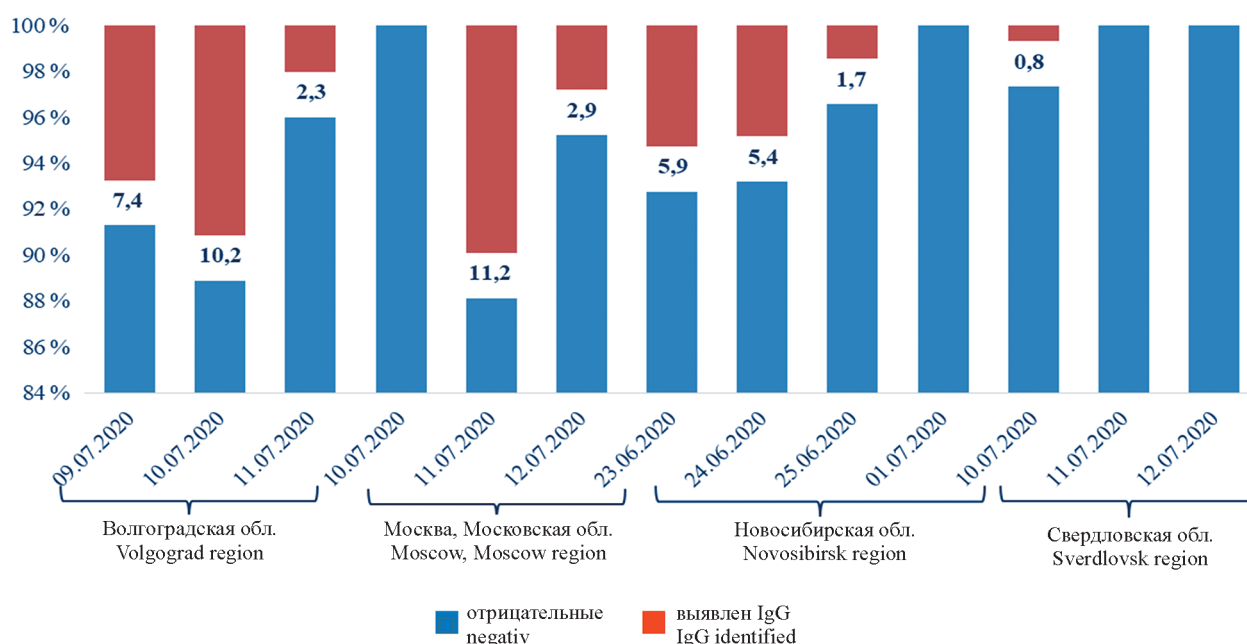


Рис. 3. Частота (%) выявления IgG-антител к SARS-CoV-2 среди волонтеров АГПЗ в зависимости от места наблюдения и даты прибытия в Амурскую область

Fig. 3. Prevalence of IgG antibodies against SARS-CoV-2 (%) among workers of the Amur Gas Processing Plant by observation facility locale and the date of arrival in the Amur Region

предприятиях № 1, 2, 3 и 4) и долями прибывших из Москвы и Московской области волонтеров в каждом из четырех предприятий (соответственно $(38,9 \pm 1,9)$, $(33,8 \pm 3,9)$, $(8,3 \pm 1,8)$ и $(22,2 \pm 2,0)$ %). Таким образом, наиболее высокий уровень серопревалентности к SARS-CoV-2, установленный среди вахтовых работников предприятий № 1 и 2, может быть обусловлен более частым их прибытием из наиболее неблагополучных по заболеваемости COVID-19 регионов.

Следует отметить, что среди ИФА-отрицательных на IgG выявлено 14 волонтеров с антителами класса IgM к SARS-CoV-2, что составило $(1,0 \pm 0,08)$ % от совокупной выборки. В целом антитела обоих классов выявлены в $(5,7 \pm 0,61)$ % случаев среди всех лиц, охваченных данным исследованием.

Наибольший удельный вес лиц с наличием IgM пришелся на прибывших из обсерваторов Москвы и Московской области – $(2,2 \pm 0,52)$ %, разница данного показателя со средним аналогичным значением совокупной выборки $(1,0 \pm 0,08)$ % оказалась статистически значимой, $p < 0,05$. С учетом того, что антитела класса IgM выявляются, по данным литературы [8–11], начиная с 5-го дня от момента появления клинических симптомов, с максимумом определения на 3–4-й неделе (на 20–22-й день), можно предположить, что инфицирование этих волонтеров могло произойти незадолго до их пребывания на 14-дневном карантине в пунктах отправления (обсерваторах) Москвы и Московской области.

Особенностью данного исследования стало выявление РНК SARS-CoV-2 у серонегативных работников АГПЗ. Так, положительные результаты получены в 11 (из 1461) образцах смывов из носо- и

ротоглотки, что составило $(0,76 \pm 0,23)$ %. Это может свидетельствовать о недавнем заражении (в течение последних двух недель) волонтеров и о детекции РНК возбудителя у них в период так называемого серонегативного окна [8]. На момент исследования у данных волонтеров отсутствовали клинические проявления, все они оказались жителями различных территорий и отрицали контакты с инфекционными больными, в том числе с зараженными COVID-19. Из 11 человек 2 работника предприятий АГПЗ прибыли в Амурскую область 23 и 24 июня 2020 г. после обсервации в Новосибирске. С учетом инкубационного периода и даты проведения их обследования (20 июля 2020 г.), можно сделать вывод, что заражение этих работников произошло уже на территории Амурской области. Остальные девять человек, ПЦР-положительные и серонегативные на IgM и IgG, прибыли на территорию Амурской области 11 и 12 июля 2020 г. после прохождения обсервации в Москве, их заражение могло произойти либо в период прохождения обсервации в Москве, либо после прибытия в Амурскую область.

Таким образом, выявлено наличие текущей инфекции у 25 (из 1461) работников АГПЗ $(1,7 \pm 0,34)$ %, в том числе по наличию положительного результата ПЦР в респираторном мазке у 11 $(0,76 \pm 0,23)$ % и по факту детекции IgM-антител к вирусу в крови у 14 человек $(1,0 \pm 0,08)$ %. Данная категория волонтеров, представлявшая риск заражения для окружающих, а также контактные с ними лица после получения результатов тестирования были помещены в изолятор для медицинского наблюдения. При этом максимум лиц с наличием текущей инфекции COVID-19

зарегистрирован среди прибывших из обсерваторов Москвы и Московской области (18 случаев из 25, что составило $(72,0 \pm 9,17) \%$).

Факт ранее перенесенной новой коронавирусной инфекции, подтвержденной обнаружением только антител класса IgG, отмечен у 69 из 1461 волонтера ($4,7 \pm 0,55 \%$). По нашему мнению, большее значение в этих случаях имеет не место обсервации накануне отправки в АГПЗ, а территория постоянного проживания вахтовых рабочих. Анализ данных анкет показал, что волонтеры прибыли в Амурскую область из 72 регионов РФ, а также двух зарубежных стран (Сербии и Казахстана).

Большинство прибывших в Амурскую область участников исследования проживают в Волгоградской области – $(20,9 \pm 1,06) \%$, Республике Башкортостан – $(10,8 \pm 0,81) \%$ и Краснодарском крае – $(5,8 \pm 0,61) \%$. При этом наибольший удельный вес лиц с положительным результатом ИФА на иммуноглобулины G отмечен среди прибывших из Ростовской, Самарской областей и Республики Бурятия, наименьший – из Свердловской и Омской областей (табл. 2). Однако разница в разбросах указанных значений по регионам проживания волонтеров оказалась статистически не значимой ($p > 0,05$).

Сопоставление интенсивных показателей заболеваемости COVID-19 населения регионов проживания рабочих, прибывших в АГПЗ, с частотой обна-

ружения у них антител класса IgG не выявило статистически значимой корреляционной связи между указанными признаками (коэффициент корреляции r оказался равным $-0,124$ при $p = 0,717$).

Таким образом, проведенное исследование позволило получить объективные данные о профилактической эффективности мер, предусмотренных «Регламентом организации и обеспечения прибытия и пребывания вахтовых работников Амурского газоперерабатывающего завода (АГПЗ)». Установлено, что, несмотря на соблюдение мер, предписанных регламентом, у незначительной части ($1,7 \pm 0,34 \%$) практически здоровых лиц, прибывших на вахтовые работы в Амурскую область, имеет место бессимптомное инфицирование вирусом SARS-CoV-2, подтвержденное либо положительным результатом ПЦР ($0,76 \pm 0,23 \%$), либо ИФА на IgM ($1,0 \pm 0,08 \%$).

Общая доля сероположительных лиц среди обследованных волонтеров составляла менее 5% , что значительно ниже, чем в среднем в регионах, откуда прибывали вахтовые работники.

Полученные результаты исследования дают основание заключить, что введение с целью исключения заноса SARS-CoV-2 и риска его распространения комплекса мер как в рамках Регламента, так и дополнительной обсервации вахтовых рабочих после прибытия по «чистому коридору» было вполне обосновано.

Таблица 2 / Table 2

Частота (%) выявления IgG-антител к SARS-CoV-2 среди работников АГПЗ в зависимости от региона постоянного проживания

Frequency of detection of IgG antibodies against SARS-CoV-2 (%) among workers of the Amur Gas Processing Plant by the region of permanent residency

| Регион проживания Region of permanent residency | Численность прибывших в Амурскую область, чел. Number of people arrived in the Amur Region | Абс. кол-во положительных на IgG Absolute number of IgG positive individuals | Удельный вес, % Percentage, % | Заболеваемость COVID-19 среди населения региона проживания на 19.07.2020 (на 100 тыс. населения) COVID-19 incidence among population of permanent residency region dated July 19, 2020 (per 100 000 population) |
|---|---|---|-------------------------------------|--|
| Волгоградская область Volgograd Region | 306 | 14 | $4,6 \pm 1,20$ | 323,4 |
| Республика Башкортостан Republic of Bashkortostan | 158 | 5 | $3,2 \pm 1,40$ | 156,2 |
| Краснодарский край Krasnodar Territory | 85 | 4 | $4,7 \pm 2,30$ | 126,7 |
| Республика Бурятия Buryat Republic | 66 | 4 | $6,1 \pm 2,95$ | 370,3 |
| Красноярский край Krasnoyarsk Territory | 64 | 3 | $4,7 \pm 2,65$ | 406,7 |
| Свердловская область Sverdlovsk Region | 61 | 1 | $1,6 \pm 2,58$ | 411,3 |
| Ставропольский край Stavropol Territory | 50 | 2 | $4,0 \pm 2,77$ | 245,7 |
| Омская область Omsk Region | 46 | 1 | $2,2 \pm 2,16$ | 280,0 |
| Иркутская область Irkutsk Region | 45 | 2 | $4,4 \pm 3,06$ | 486,2 |
| Ростовская область Rostov Region | 40 | 3 | $7,5 \pm 4,16$ | 272,0 |
| Самарская область Samara Region | 32 | 2 | $6,3 \pm 4,30$ | 198,8 |

На основании анализа результатов исследования Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 01.08.2020 утверждены «Временные рекомендации по порядку допуска к работе вахтовым методом в условиях рисков распространения COVID-19 в Амурской области», регламентирующие алгоритм действий при прохождении обсервации прибывшими в регион работниками и принцип одновременного их размещения в обсерватории и лабораторного тестирования сразу по прибытии. Определенный порядок сортировки работников после тестирования, при котором работники с положительным результатом ИФА на антитела к SARS-CoV-2 класса IgG, но с отрицательными результатами на IgM и РНК исключаются из обсервации и по результатам медицинского заключения направляются к месту трудовой деятельности, а работники с положительным ИФА-результатом на IgM и/или выявленной РНК возбудителя подлежат изоляции в медицинскую организацию, а контактные с ними лица – медицинскому наблюдению, облегчает проведение и повышает эффективность применяемых профилактических мер в отношении вахтовых работников.

Необходимо отметить, что внедрение в практику работы АГПЗ указанного выше опыта на протяжении двух последующих месяцев показало, что частота выявления иммуноглобулинов G к SARS-CoV-2 среди прибывших до 01.10.2020 в Амурскую область 7647 вахтовых рабочих, проходивших обсервацию в других регионах Российской Федерации, возросла почти в 3,2 раза и составила $(14,9 \pm 0,40) \%$ (1142 человека), $p < 0,001$. В то же время доля лиц с положительными результатами ПЦР на SARS-CoV-2, несмотря на увеличение почти в 2,8 раза ($p < 0,001$), осталась по-прежнему незначительной – всего $(2,1 \pm 0,16) \%$ (158 человек). В результате апробации разработанного алгоритма сортировки прибывающих вахтовых рабочих, лица, имеющие в крови иммуноглобулины G к новой коронавирусной инфекции (1142 человека), после медицинского осмотра были сняты с обсервации на территории прибытия и направлены к месту работы. При этом новых случаев заболеваний COVID-19 среди прибывших в Амурскую область вахтовых рабочих после завершения обсервации не выявлено.

Результаты проведенного исследования демонстрируют эффективность противоэпидемических мероприятий, связанных с обеспечением порядка допуска к работе вахтовым методом в условиях рисков распространения COVID-19.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

Список литературы

1. Семёнов А.В., Пшеничная Н.Ю. Рожденная в Ухане: уроки эпидемии COVID-19 в Китае. *Инфекция и иммунитет*. 2020; 10(2):210–20. DOI: 10.15789/2220-7619-BIW-1453.
2. Cucinotta D., Vanelli M. WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Biomed*. 2020; 91(1):157–60. DOI: 10.23750/abm.v91i1.9397.
3. Щелканов М.Ю., Попова А.Ю., Дедков В.Г., Акимкин В.Г., Малеев В.В. История изучения и современная классификация коронавирусов (*Nidovirales: Coronaviridae*). *Инфекция и иммунитет*. 2020; 10(2):221–46. DOI: 10.15789/2220-7619-HOI-1412.
4. Sencan I., Kuzi S. Global threat of COVID 19 and evacuation of the citizens of different countries. *Turk. J. Med. Sci*. 2020; 50:534–43. DOI: 10.3906/sag-2004-21.
5. Брико Н.И., Каграманян И.Н., Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Чернявская О.П., Полежаева Н.А. Пандемия COVID-19. Меры борьбы с ее распространением в Российской Федерации. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2020; 19(2):4–12. DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12.
6. Кутырев В.В., Попова А.Ю., Смоленский В.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Сафронов В.А., Карнаухов И.Г., Иванова А.В., Шчербакова С.А. Эпидемиологические особенности новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Сообщение 2: особенности течения эпидемического процесса COVID-19 во взаимосвязи с проводимыми противоэпидемическими мероприятиями в мире и Российской Федерации. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2020; (2):6–12. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-2-6-12.
7. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика; 1999. 459 с.
8. Azkur A.K., Akdis M., Azkur D., Sokolowska M., Van de Veen W., Bruggen M.-Ch., O'Mahony L., Gao Ya., Nadeau K., Akdis C.A. Immune response to SARS-CoV-2 and mechanisms of immunopathological changes in COVID-19. *Allergy*. 2020; 75(7):1564–81. DOI: 10.1111/all.14364.
9. Long Q.-X., Liu B.-Z., Deng H.-J., Wu G.-C., Deng K., Chen Y.-K., Liao P., Qiu J.-F., Lin Y., Cai X.-F., Wang D.-Q., Hu Y., Ren J.-H., Tang N., Xu Y.-Y., Yu L.-H., Mo Z., Gong F., Zhang X.-L., Tian W.-G., Hu L., Zhang X.-X., Xiang J.-L., Du H.-X., Liu H.-W., Lang C.-H., Luo X.-H., Wu S.-B., Cui X.-P., Zhou Z., Zhu M.-M., Wang J., Xue C.-J., Li X.-F., Wang L., Li Z.-J., Wang K., Niu C.-C., Yang Q.-J., Tang X.-J., Zhang Y., Liu X.-M., Li J.-J., Zhang D.-C., Zhang F., Liu P., Yuan J., Li Q., Hu J.-L., Chen J., Huang A.-L. Antibody responses to SARS-CoV-2 in patients with COVID-19. *Nat. Med*. 2020. 26(6):845–8. DOI: 10.1038/s41591-020-0897-1.
10. Lee Y.-L., Liao C.-H., Liu P.-Y., Cheng C.-Y., Chung M.-Y., Liu C.-E., Chang S.-Y., Hsueh P.-R. Dynamics of anti-SARS-CoV-2 IgM and IgG antibodies among COVID-19 patients. *J. Infect*. 2020; 81(2):e55–8. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.04.019.
11. Guo L., Ren L., Yang S., Xiao M., Chang D., Yang F., Dela Cruz C.S., Wang Y., Wu C., Xiao Y., Zhang L., Han L., Dang S., Xu Y., Yang Q.-W., Xu S.-Y., Zhu H.-D., Xu Y.-C., Jin Q., Sharma L., Wang L., Wang J. Profiling Early Humoral Response to Diagnose Novel Coronavirus Disease (COVID-19). *Clin. Infect. Dis*. 2020; 71(15):778–85. DOI: 10.1093/cid/ciaa310.

References

1. Semenov A.V., Pshenichnaya N.Yu. [Born in Wuhan: lesson learned from COVID-19 epidemic in China]. *Infektsiya i Immunitet [Infection and Immunity]*. 2020; 10(2):210–20. DOI: 10.15789/2220-7619-BIW-1453.
2. Cucinotta D., Vanelli M. WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Biomed*. 2020; 91(1):157–60. DOI: 10.23750/abm.v91i1.9397.
3. Shchelkanov M.Yu., Popova A.Yu., Dedkov V.G., Akimkin V.G., Maleev V.V. [History of investigation and current classification of coronaviruses (*Nidovirales: Coronaviridae*)]. *Infektsiya i Immunitet [Infection and Immunity]*. 2020; 10(2):221–46. DOI: 10.15789/2220-7619-HOI-1412.
4. Sencan I., Kuzi S. Global threat of COVID 19 and evacuation of the citizens of different countries. *Turk. J. Med. Sci*. 2020; 50:534–43. DOI: 10.3906/sag-2004-21.
5. Briko N.I., Kagramanyan I.N., Nikiforov V.V., Suranova T.G., Chernyavskaya O.P., Polezhaeva N.A. [Pandemic COVID-19. Prevention measures in the Russian Federation]. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2020; 19(2):4–12. DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12.
6. Kuttyrev V.V., Popova A.Yu., Smolensky V.Yu., Ezhlova E.B., Demina Yu.V., Safronov V.A., Karnaukhov I.G., Ivanova A.V., Shcherbakova S.A. [Epidemiological peculiarities of new coronavirus infection (COVID-2019). Communication 2: Peculiarities of epidemic process development in conjunction with performed anti-epidemic measures around the world and in the Russian Federation]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2020; (2):6–12. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-2-6-12.
7. Glants S. [Biomedical statistics]. Moscow: "Practice"; 1999. 459 p.
8. Azkur A.K., Akdis M., Azkur D., Sokolowska M., Van de Veen W., Bruggen M.-Ch., O'Mahony L., Gao Ya., Nadeau K., Akdis C.A. Immune response to SARS-CoV-2 and mechanisms of immunopathological changes in COVID-19. *Allergy*. 2020; 75(7):1564–81. DOI: 10.1111/all.14364.

9. Long Q.-X., Liu B.-Z., Deng H.-J., Wu G.-C., Deng K., Chen Y.-K., Liao P., Qiu J.-F., Lin Y., Cai X.-F., Wang D.-Q., Hu Y., Ren J.-H., Tang N., Xu Y.-Y., Yu L.-H., Mo Z., Gong F., Zhang X.-L., Tian W.-G., Hu L., Zhang X.-X., Xiang J.-L., Du H.-X., Liu H.-W., Lang C.-H., Luo X.-H., Wu S.-B., Cui X.-P., Zhou Z., Zhu M.-M., Wang J., Xue C.-J., Li X.-F., Wang L., Li Z.-J., Wang K., Niu C.-C., Yang Q.-J., Tang X.-J., Zhang Y., Liu X.-M., Li J.-J., Zhang D.-C., Zhang F., Liu P., Yuan J., Li Q., Hu J.-L., Chen J., Huang A.-L. Antibody responses to SARS-CoV-2 in patients with COVID-19. *Nat. Med.* 2020. 26(6):845–8. DOI: 10.1038/s41591-020-0897-1.

10. Lee Y.-L., Liao C.-H., Liu P.-Y., Cheng C.-Y., Chung M.-Y., Liu C.-E., Chang S.-Y., Hsueh P.-R. Dynamics of anti-SARS-CoV-2 IgM and IgG antibodies among COVID-19 patients. *J. Infect.* 2020; 81(2):e55–8. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.04.019.

11. Guo L., Ren L., Yang S., Xiao M., Chang D., Yang F., Dela Cruz C.S., Wang Y., Wu C., Xiao Y., Zhang L., Han L., Dang S., Xu Y., Yang Q.-W., Xu S.-Y., Zhu H.-D., Xu Y.-C., Jin Q., Sharma L., Wang L., Wang J. Profiling Early Humoral Response to Diagnose Novel Coronavirus Disease (COVID-19). *Clin. Infect. Dis.* 2020; 71(15):778–85. DOI: 10.1093/cid/ciaa310.

Authors:

Popova A.Yu., Demina Yu.V. Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare; 18, Bld. 5 and 7, Vadkovsky Pereulok, Moscow, 127994, Russian Federation. Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; 2/1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russian Federation.

Ezhlova E.B., Mel'nikova A.A., Fomkina N.N. Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare. 18, Bld. 5 and 7, Vadkovsky Pereulok, Moscow, 127994, Russian Federation.

Kurganova O.P. Rospotrebnadzor Administration in the Amur Region. 30, Pervomayskaya St., Blagoveshchensk-on-Amur, 675002, Russian Federation.

Yurgina O.M., Burdinskaya E.N. Center of Hygiene and Epidemiology in the Amur Region. 30, Pervomayskaya St., Blagoveshchensk-on-Amur, 675002, Russian Federation.

Trotsenko O.E., Korita T.V., Bazykina E.A., Kotova V.O. Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology. 2, Shevchenko St., Khabarovsk, 680610, Russian Federation. E-mail: adm@hniiem.ru.

Totolyan A.A. Saint Petersburg Pasteur Research Institute of Epidemiology and Microbiology. 14, Mira St., Saint Petersburg, 197101, Russian Federation. E-mail: pasteur@pasteurorg.ru.

Konov D.V., Karisalov M.Yu. PJSC "Sibur Holding". 16/1, Krzhizhanovskiy St., Moscow, 117218, Russian Federation.

Об авторах:

Попова А.Ю., Демина Ю.В. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; Российская Федерация, 127994, Москва, Вадковский переулок, дом 18, строение 5 и 7. Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; Российская Федерация, 125993, Москва, ул. Баррикадная, 2/1.

Ежлова Е.Б., Мельникова А.А., Фомкина Н.Н. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Российская Федерация, 127994, Москва, Вадковский переулок, дом 18, строение 5 и 7.

Курганова О.П. Управление Роспотребнадзора по Амурской области. Российская Федерация, 675002, Благовещенск-на-Амуре, ул. Первомайская, 30.

Юргина О.М., Бурдинская Е.Н. Центр гигиены и эпидемиологии в Амурской области. Российская Федерация, 675002, Благовещенск-на-Амуре, ул. Первомайская, 30.

Троценко О.Е., Корита Т.В., Базыкина Е.А., Котова В.О. Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии. Российская Федерация, 680610, Хабаровск, ул. Шевченко, 2. E-mail: adm@hniiem.ru.

Тотолян А.А. Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера. Российская Федерация, 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, 14. E-mail: pasteur@pasteurorg.ru.

Конов Д.В., Карисалов М.Ю. ПАО «Сибур Холдинг». Российская Федерация, 117218, Москва, ул. Кржижановского, д. 16/1.