

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-3-63-74>

## Результаты акции, приуроченной к Всемирному дню борьбы с гепатитом С

В. В. Клушкина\*, З. С. Родионова, Т. В. Тыргина, Е. В. Тиванова, И. В. Соловьева, В. В. Орлов, Л. В. Тельминова, Е. Б. Лаптева, Р. С. Амиров, В. С. Кичатова, Ф. А. Асади Мобархан, А. А. Карлсен, О. В. Исаева, А. Н. Герасимов, С. Н. Кузин, К. К. Кюрегян, М. И. Михайлов, В. Г. Акимкин

ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва

### Резюме

**Актуальность.** Основными направлениями в борьбе с гепатитом С является выявление и лечение лиц, инфицированных вирусом гепатита С (ВГС), а также информирование населения об этой инфекции. Для повышения информированности населения и выявления лиц с вирусным гепатитом ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора ежегодно проводит социальную Акцию, приуроченную к Всемирному дню борьбы с гепатитом, который отмечается ежегодно 28 июля (далее – Акция), когда любой желающий может пройти бесплатное обследование на маркеры вирусного гепатита С. В течение Акции обследуемым предлагается ответить на вопросы, ответы на которые могут дать представление об уровне знаний о гепатите С. **Цель.** Анализ результатов Акции в контексте частоты выявления маркеров инфекции, генетического разнообразия ВГС и знаний участников о гепатите С. **Материалы и методы.** В рамках Акции было обследовано 1763 человека. Всем предлагалось пройти письменный опрос, в рамках которого надо было выбрать один из вариантов ответа на 8 вопросов о путях передачи, рисках заражения и возможности излечения гепатита С. Скрининговый тест на анти-ВГС выполняли в анализаторе Architect. С целью оценки возможности рефлексного тестирования в выгруженных из анализатора после скринингового теста сыворотках определяли РНК ВГС и вирусную нагрузку ВГС с наборами производства ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора. Для определения генотипа ВГС и оценки риска перекрестной контаминации при рефлексном тестировании проводили секвенирование и Байесовский филогенетический анализ последовательностей фрагмента Core/E1 генома ВГС. **Результаты.** Анти-ВГС выявлены в 189 из 1763 (10,7 %; 95 % ДИ: 9,4–12,3 %) образцов сыворотки, РНК ВГС – в 37 из 189 (19,6 %) реактивных по анти-ВГС сыворотках, все случаи выявления РНК ВГС были отмечены в образцах с коэффициентом позитивности (КП) по анти-ВГС >3, за исключением одного образца с КП=2,76. Доля лиц с активной ВГС-инфекцией, подтвержденной выявлением РНК ВГС, составила среди участников акции 2,1 % (37/1763; 95 % ДИ: 1,5–2,98 %). Среди генотипов ВГС преобладали 1b (38 %) и 3a (44 %), также были выявлены генотипы 1a, 2a, 2k и RF\_2k/1b. За исключением двух последовательностей генотипа 1b, группировавшихся вместе, выделенные последовательности ВГС не имели сходства, что подтверждает отсутствие контаминации при выявлении РНК ВГС методом рефлексного тестирования. Максимальный рассчитанный риск ложноположительного результата выявления текущей ВГС инфекции вследствие перекрестной контаминации при стратегии рефлексного тестирования составил 0,2 % (3/1763; 95 % ДИ: 0,03–0,52 %). Средний уровень и низкий уровень осведомленности о гепатите С продемонстрировали 31,4 % участников акции, принявших участие в опросе. **Заключение.** Анализ результатов Акции продемонстрировал ее эффективность в привлечении внимания населения к вопросу о важности обследования на гепатит С и оценке информированности населения об этой инфекции. Полученные данные подтверждают невысокие риски получения ложноположительного результата при проведении рефлексного тестирования гепатита С, что указывает на возможность использования одного образца сыворотки крови для точной и эффективной завершённой диагностики гепатита С.

**Ключевые слова:** гепатит С, вирус гепатита С, скрининг, программа элиминации ВОЗ, рефлексное тестирование  
Конфликт интересов не заявлен.

**Для цитирования:** Клушкина В. В., Родионова З. С., Тыргина Т. В. и др. Результаты акции, приуроченной к Всемирному дню борьбы с гепатитом. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(3):63-74. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-3-63-74>

### Results of the Campaign Dedicated to World Hepatitis Day

VV Klushkina\*\*, ZS Rodionova, TV Tyrgina, EV Tivanova, IV Solovieva, VV Orlov, LV Telminova, EB Lapteva, RS Amirov, VS Kichatova, FA Asadi Mobarkhan, AA Karlsen, OV Isaeva, AN Gerasimov, SN Kuzin, KK Kyuregyan, MI Mikhailov, VG Akimkin  
Central Research Institute of Epidemiology, Moscow

\* Для переписки: Клушкина Виталина Владимировна, к. м. н., старший научный сотрудник лаборатории вирусных гепатитов ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, 111123, Москва, ул. Новогиреевская, 3А. +7(985) 136-12-58, vitalinaku@yandex.ru. ©Клушкина В. В. и др.

\*\* For correspondence: Vitalina V. Klushkina, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher at the Laboratory of Viral Hepatitis, Central Research Institute of Epidemiology, 3A, Novogireevskaya str., Moscow, 111123, Russia. +7(985) 136-12-58, vitalinaku@yandex.ru. ©Klushkina VV, et al.

**Abstract**

**Introduction.** The main measure to combat hepatitis C in the framework of its elimination plan is the “test and treat strategy”, as well as dissemination of knowledge on hepatitis C virus (HCV) infection among population. In order to raise awareness and increase the coverage with viral hepatitis testing, Central Research Institute of Epidemiology annually holds a social campaign dedicated to World Hepatitis Day, which is celebrated annually on July 28 (hereinafter referred to as the Campaign), when anyone can undergo a free testing of viral hepatitis markers. In 2023, as part of the Campaign, anyone interested could get tested for anti-HCV. **The aim of the study** was to analyze the results of the campaign in the context of the frequency of detection of HCV infection markers, genetic diversity of HCV and participants' knowledge of hepatitis C. **Materials and methods.** Total 1,763 people were tested during Campaign. Along with blood sampling, all participants were asked to take a survey in which they had to choose one of the answers to 8 questions about the transmission routes, risks of infection, and the possibility of curing hepatitis C. The screening test for anti-HCV was performed in the Architect analyzer. In order to assess the feasibility of reflex testing, HCV RNA and HCV viral load were tested in the serum samples unloaded from the analyzer after anti-HCV testing using kits manufactured by the Central Research Institute of Epidemiology. To determine the HCV genotype and assess the risk of cross-contamination during reflex testing, sequencing and Bayesian phylogenetic analysis of the HCV core/E1 sequences were performed. **Results.** Anti-HCV were detected in 189 of 1763 (10.7 %; 95 % CI: 9.4–12.3 %) serum samples. HCV RNA was detected in 37 of 189 (19.6 %) anti-HCV reactive sera, all HCV RNA-reactive samples had signal to cut-off (S/CO) ratio for anti-HCV >3, except for one sample with S/CO = 2.76. The proportion of individuals with active HCV infection confirmed by HCV RNA detection was 2.1 % (37/1763; 95 % CI: 1.5–2.9 %) among the campaign participants. Among HCV genotypes, 1b (38 %) and 3a (44 %) prevailed; genotypes 1a, 2a, 2k and RF\_2k/1b were also detected. With the exception of two genotype 1b sequences that clustered together, the identified HCV sequences were not similar, confirming the absence of cross-contamination during reflex HCV RNA testing. The maximum risk of a false-positive result for the detection of active HCV infection due to cross-contamination in reflex testing was calculated to be 0.2 % (3/1763; 95 % CI: 0.03–0.52 %). Medium or low levels of awareness of hepatitis C were demonstrated by 31.4 % of the campaign participants. **Conclusions.** Analysis of the results of the campaign demonstrated its effectiveness as a measure to increase the coverage with hepatitis C diagnostics and a tool for assessing the people's knowledge of this infection. The data obtained confirm the low risks of obtaining a false-positive result when conducting reflex testing for hepatitis C, which indicates the possibility of using a single serum sample for accurate and effective completed diagnostics of hepatitis C.

**Keywords:** hepatitis C, hepatitis C virus, screening, WHO elimination plan, reflex testing

No conflict of interest to declare.

**For citation:** Klushkina VV, Rodionova ZS, Tyrgina TV, et al. Results of the campaign dedicated to World Hepatitis Day. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2025;24(3):63-74 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-3-63-74>

**Введение**

Новый и важный этап в борьбе с гепатитом С в нашей стране стартовал, когда распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 ноября 2022 г. № 3306-р был утвержден План мероприятий по борьбе с хроническим вирусным гепатитом С на территории Российской Федерации в период до 2030 г. (далее – План) [1].

Основными направлениями в борьбе с гепатитом С (ГС), предусмотренными Планом, являются выявление и лечение лиц, инфицированных вирусом гепатита С (ВГС), а также информирование населения по вопросам профилактики заражения и распространения.

Согласно пункту 719 СанПин 3.3686-21, завершённая диагностика ГС включает два этапа лабораторных исследований: скрининговый – определение суммарных антител к ВГС (анти-ВГС), подтверждающий – определение РНК ВГС или ядерного антигена ВГС (Аг ВГС) [2]. Оптимальным подходом к завершённой диагностике служит «рефлексное тестирование», когда забор биоматериала для скринингового и подтверждающего исследований проводится однократно и оба этапа исследования – последовательно из одной пробы.

Неотъемлемая часть борьбы с гепатитом С – это информирование населения, так как оно позволяет

сформировать настороженность в отношении факторов риска инфицирования ВГС, понимание необходимости тестирования на наличие ВГС-инфекции и возможности эффективного лечения гепатита С.

Для привлечения внимания и повышения информирования населения и выявления лиц с вирусным гепатитом ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора ежегодно проводит социальную Акцию, приуроченную к Всемирному дню борьбы с гепатитом, который отмечается ежегодно 28 июля (далее – Акция), когда любой желающий может пройти бесплатное обследование на выявление маркеров ВГС. В 2023 г. в рамках Акции проводилось обследование всех желающих на анти-ВГС. Для определения уровня информированности населения во время Акции проведен опрос, включивший 8 вопросов по гепатиту С.

**Цель исследования** – анализ результатов Акции в контексте частоты выявления маркеров инфекции, генетического разнообразия ВГС и знаний у обследованных о гепатите С.

**Материалы и методы**

Материалом для лабораторных исследований служила сыворотка крови от лиц, добровольно пришедших в день Акции для обследования. В ходе проведения Акции на анти-ВГС было обследовано

1763 человека из 83 населенных пунктов России: 580 мужчин (33 %) в возрасте от 18 до 86 лет (медиана возраста – 42 года), 1183 женщин (67 %) в возрасте от 18 до 87 лет (медиана возраста – 40 лет).

Все участники Акции подписывали информированное согласие на отбор биоматериала, проведение лабораторного исследования, заявленного в рамках Акции, а также на хранение, передачу и использование биологического материала, оставшегося после выполнения запланированных лабораторных исследований, для проведения лабораторных исследований в научных и исследовательских целях.

При анализе результатов Акции использовался аналитический эпидемиологический метод.

Скрининговый этап исследования в рамках Акции проведен в Центре молекулярной диагностики ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора. Анти-ВГС были определены в образцах сыворотки крови с использованием набора реагентов Architect Anti-HCV в иммунохимическом анализаторе Architect i2000sr (Abbott, США) в соответствии с инструкцией производителя. Коэффициент позитивности (КП) для реактивных по анти-ВГС образцов рассчитывали как отношение величины оптической плотности (ОП) образца к величине ОП критической.

Молекулярно-биологические исследования проводились в тех же пробах биоматериала, что и скрининговый тест на анти-ВГС. Качественное и количественное определение РНК ВГС проведено в лаборатории вирусных гепатитов ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора. Экстракция РНК ВГС осуществлялась из 100 мкл образцов сыворотки крови, реактивных по анти-ВГС, после их выгрузки из иммунохимического анализатора Architect i2000sr. Выделение РНК проходило с использованием комплекта реагентов «Рибо-преб» производства ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора в соответствии с инструкцией производителя. Для качественного определения РНК ВГС методом ПЦР с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) применяли набор реагентов АмплиСенс® HCV-FL производства ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора в соответствии с инструкцией производителя. Количественное определение РНК ВГС проведено с использованием набора реагентов и АмплиСенс® HCV-Монитор-FL производства ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора в соответствии с инструкцией производителя.

Секвенирование и филогенетический анализ последовательностей РНК ВГС осуществлялись в лаборатории молекулярной эпидемиологии вирусных гепатитов ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора.

Для секвенирования и филогенетического анализа РНК выделяли из образцов объемом 140 мкл с помощью набора QIAamp Viral RNA Mini Kit (QIAGEN, Германия) в соответствии с инструкцией

производителя и амплифицировали фрагмент вирусного генома длиной 942 нуклеотидов, кодирующий белки Core и E1 (координаты нуклеотидных позиций 293–1234 согласно эталонной последовательности ВГС 1a штамма H77, GenBank №AF011753) методом ОТ-ПЦР по ранее описанной методике [3]. Для образцов, содержащих по результатам анализа участка Core/E1 генотип ВГС 2k, определяли возможное присутствие рекомбинантной формы RF\_2k/1b. Для это цели дополнительно амплифицировали и секвенировали участок NS5B с праймерами, описанными ранее [4]. Продукты амплификации вырезали из геля и выделяли из агарозы с помощью набора QIAquick Gel Extraction kit (QIAGEN). Секвенирование проводили на автоматическом секвенаторе 3500 Genetic Analyzer (ABI) с использованием набора Big Dye Terminator v 3.1 Cycle Sequencing Kit.

Для определения генотипа ВГС и установления генетической связи между выявленными генотипами вируса в полученных последовательностях фрагмента генома ВГС, кодирующего белки Core и E1, проводили филогенетический анализ с использованием Байесовского подхода, реализованного в пакете программ BEAST2. При определении генотипа использовались эталонные последовательности, согласно рекомендациям ICTV (Международного комитета по номенклатуре последовательностей ДНК, РНК и белков) от 9 марта 2022 г. Для установления взаимосвязи между анализируемыми образцами в выборку были добавлены все имеющиеся архивные последовательности, выделенные на территории Российской Федерации, а также по 10 последовательностей на исследуемый образец из международной базы GenBank, которые показывали максимальную степень идентичности. Все повторяющиеся референсные последовательности из конечной выборки были удалены. Для всех последовательностей были известны год и страна сбора материала, в случае Российской Федерации – город/регион. По апробированной ранее методике, параметры запуска были следующими: «BEAST Model Test», расслабленные логарифмически нормальные часы со стартовой скоростью накопления замен  $5,58 \cdot 10^{-4}$  замен/сайт/год, популяционная модель – объединяющаяся постоянная популяция. Длина Марковской цепи Монте-Карло была 50 млн генераций. Достоверность полученных результатов оценивалась с помощью программы Tracer, ESS всех параметров были более 200. Визуализацию дерева осуществляли в программе FigTree.

Всем пришедшим на обследование в день Акции предлагалось пройти письменный опрос, который был нацелен на определение уровня знаний о гепатите С. В анкете надо было выбрать один из вариантов ответа на 8 вопросов, касающихся путей передачи ВГС, рисках заражения и возможности излечения гепатита С. В опросе приняли участие 925 человек: 731 женщина (79 %) в возрасте от 19

до 74 лет (медиана возраста – 38 лет), 194 мужчины (21 %) в возрасте от 18 до 72 лет (медиана возраста – 41 год).

Статистический анализ включал определение 95 % доверительного интервала (95 % ДИ для значений частоты выявления маркеров) на основании биномиального распределения и сравнение среднего возраста в группах лиц с ВГС-инфекцией генотипов 1b и 3a при помощи критерия Стьюдента. Различия считали статистически достоверными (статистически значимыми) при  $p < 0,05$ .

**Результаты**

Анти-ВГС были выявлены в 189 из 1763 (10,7 %; 95 % ДИ: 9,4–12,3 %) образцах сыворотки крови. Доля слабо-реактивных по анти-ВГС образцов с КП от >1 до 3 составила 10 % (19/189). РНК ВГС была выявлена в 37 образцах (из 189 – 19,6 %) сыворотки крови, реактивных по анти-ВГС, при этом все случаи выявления РНК ВГС были отмечены в образцах с КП по анти-ВГС >3, за исключением одного образца с КП = 2,76. Таким образом, доля лиц с активной ВГС-инфекцией, подтвержденной

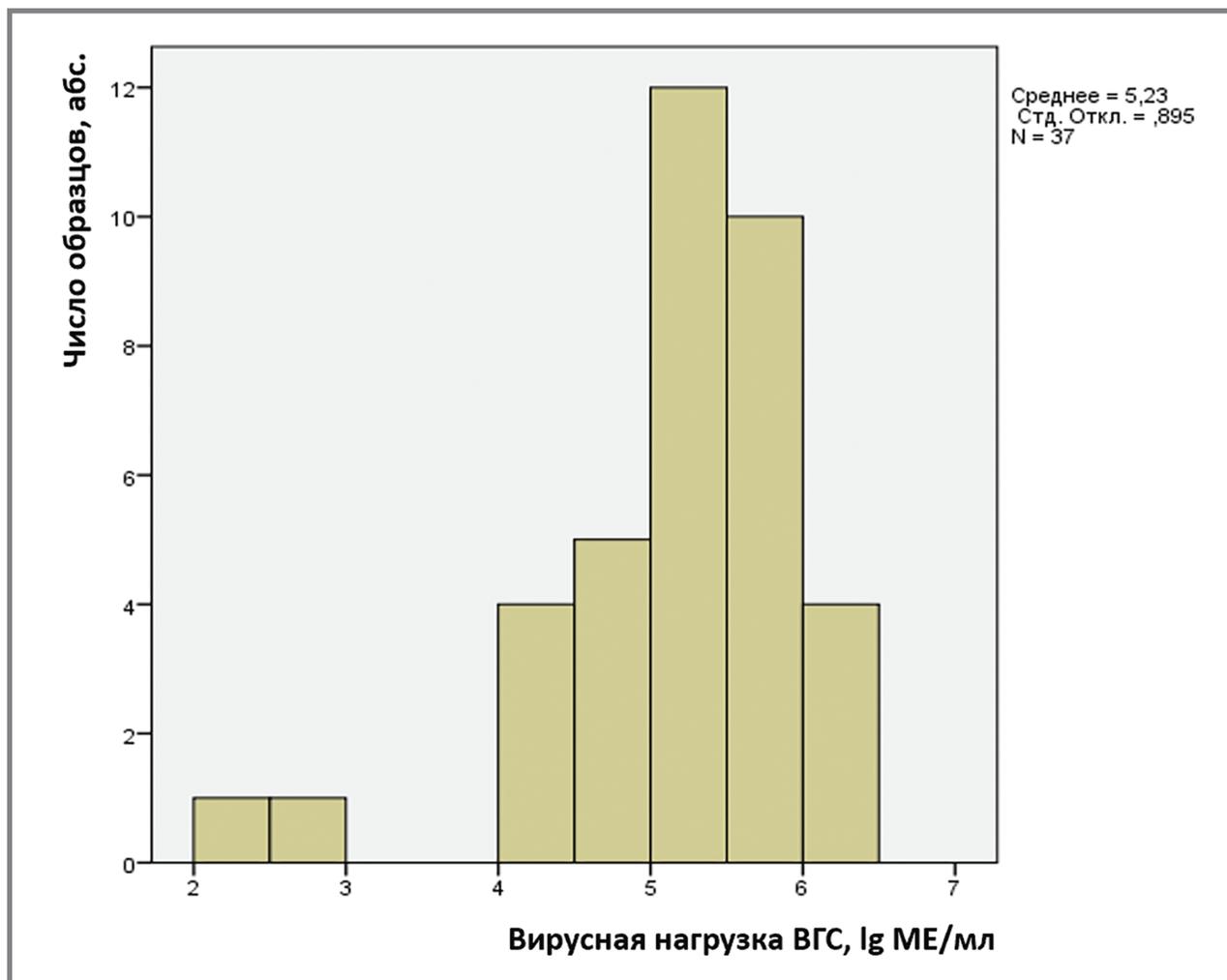
выявлением РНК ВГС, составила среди участников акции 2,1 % (37/1763; 95 % ДИ: 1,5–2,9 %). Поскольку выявление РНК ВГС в исследованных образцах сыворотки крови проводилось не в соответствии с правилами диагностики гепатита С, подразумевающими забор дополнительного образца для тестирования на РНК ВГС, а в рамках научных исследований, то полученные результаты выявления РНК ВГС участникам Акции не выдавались. Им выдавались только результаты выявления анти-ВГС в скрининговом тесте и предлагалось пройти обследование на РНК ВГС или Аг ВГС в соответствии пунктом 719 СанПиН 3.3686-21 [1].

Распределение значений вирусной нагрузки ВГС в положительных по РНК ВГС образцах представлено на рисунке 1. Доля образцов с концентрацией РНК ВГС менее 1000 МЕ/мл составила 5,4 % (2/37), большинство образцов (70,3 %, 26/37) содержало РНК ВГС в концентрации 5 lg МЕ/мл и выше.

Для определения генотипа ВГС и оценки риска перекрестной контаминации при рефлексном тестировании на основании анализа сходства

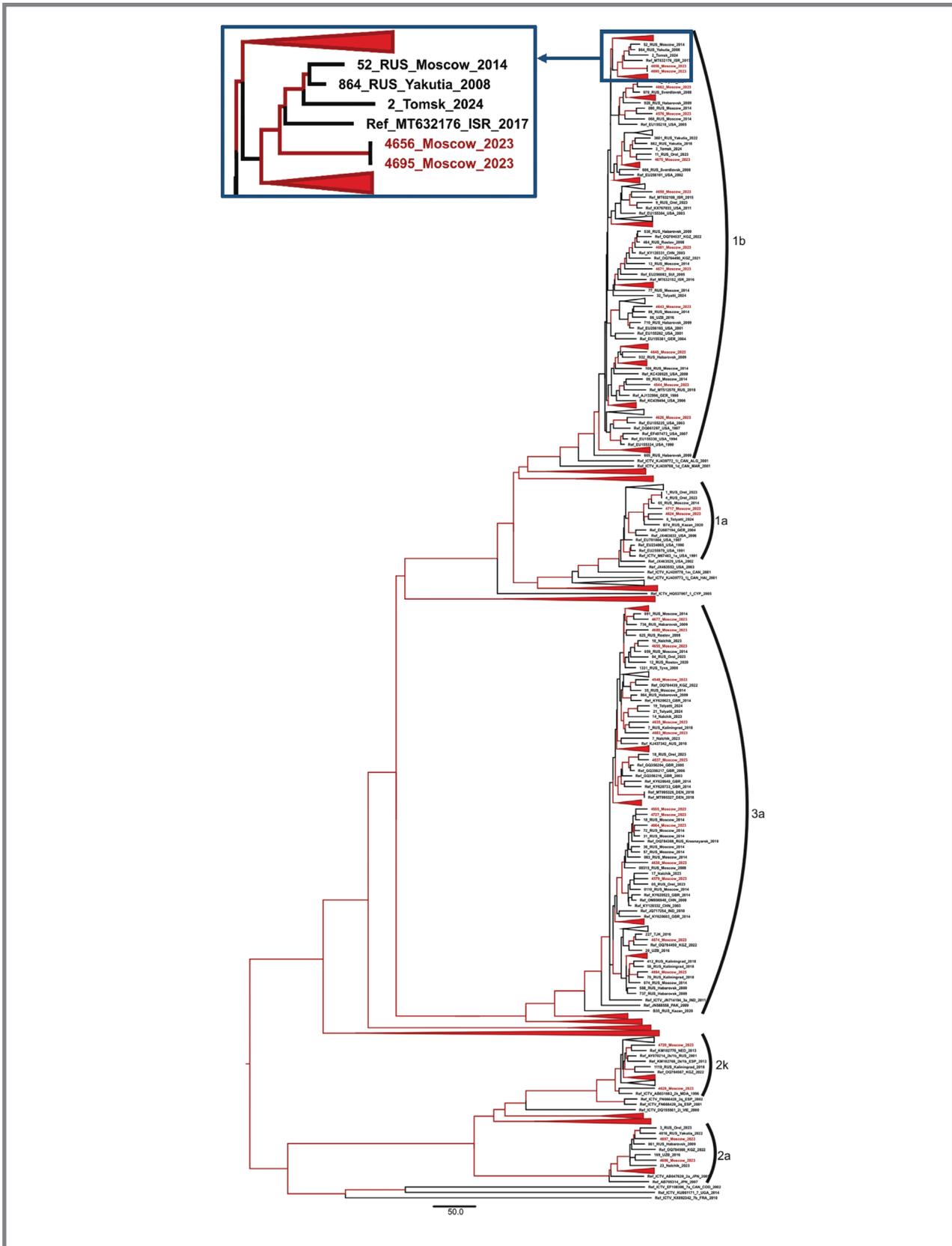
**Рисунок 1. Распределение значений вирусной нагрузки ВГС в положительных по РНК ВГС образцах, выявленных во время акции**

**Figure 1. Distribution of HCV viral load values in HCV RNA-positive samples identified during the campaign**



**Рисунок 2.** Филогенетическое дерево для последовательностей ВГС участка Core/E1 (942 нт, позиции 293–1234, нумерация по геному прототипного штамма H77, GenBank №AF011753). Генотипы ВГС указаны рядом со скобками. Для каждой последовательности указан регион и год выделения. Красным цветом отмечены последовательности, выделенные в данном исследовании. Ветви дерева с апостериорной вероятностью >90 % выделены красным цветом

**Figure 2.** Bayesian phylogenetic tree based on 942 nt HCV sequences encoding core/E1 fragment (nucleotide positions 293–1234 according H77 reference strain, GenBank accession number AF011753). HCV genotypes are indicated next to brackets. Reference sequences are shown with the country and the year of isolation, as well as the region or city if sequences are from Russia. Sequences from this study are shown in red. Tree branches indicated in red have posterior probability >90 %



амплифицированных последовательностей было проведено секвенирование и филогенетический анализ 32 последовательностей РНК ВГС. Не удалось амплифицировать фрагмент Core/E1 генома ВГС у 5 из 37 положительных по РНК ВГС образцов.

Среди полученных 32 последовательностей РНК ВГС 29 были выделены из образцов сыворотки крови лиц, проживающих в Московской области, 1 – в Ростовской области, 1 – в Мурманской области.

Результаты филогенетического анализа последовательностей фрагмента Core/E1 ВГС, выделенных из положительных в ОТ-ПЦР образцов сыворотки крови, приведены на рисунке 2. Целью анализа являлось не только определение генотипа ВГС, но и контроль перекрестной контаминации при проведении ОТ-ПЦР для тех же образцов сыворотки крови, что использовались для определения анти-ВГС в скрининговом тесте. За исключением двух последовательностей генотипа 1b, группировавшихся вместе (врезка на рисунке 2), выделенные последовательности ВГС не имели сходства, что подтверждает отсутствие контаминации при проведении ОТ-ПЦР для выявления РНК ВГС. Выявить эпидемиологическую связь между двумя

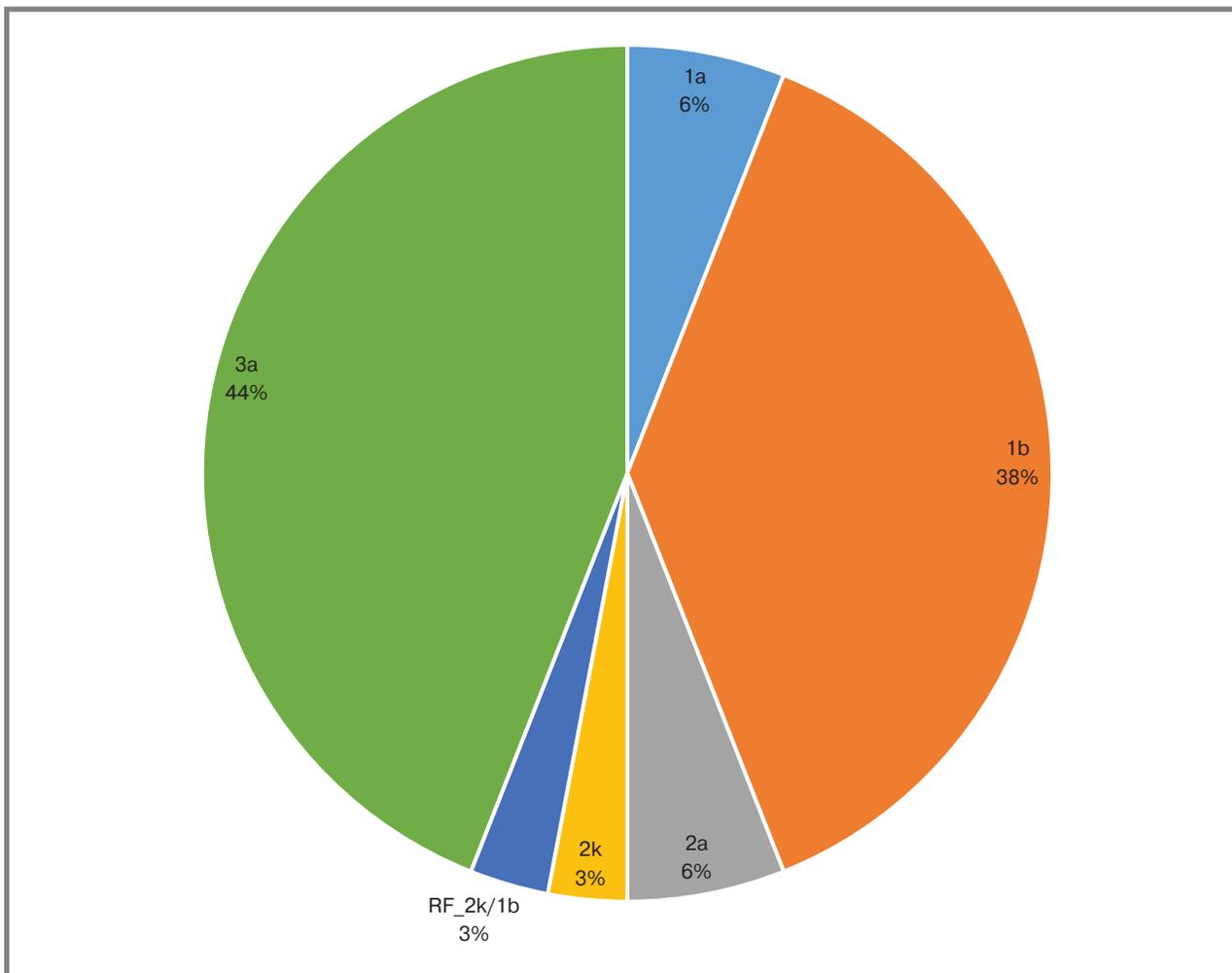
участниками Акции, от которых были выделены идентичные последовательности ВГС, не представлялось возможным, поэтому нельзя исключить вероятность контаминации в ОТ-ПЦР в данной паре образцов.

Среди генотипов ВГС преобладали 1b (38 %, 12/32) и 3a (44 %, 14/32), при этом средний возраст лиц, инфицированных ВГС-1b, составил 43 года и достоверно не отличался от среднего возраста лиц, инфицированных ВГС-3a (49 лет) ( $p = 0,27$ ,  $t$ -критерий Стьюдента – 1,11). Также были выявлены генотипы 1a, 2a, 2k и RF\_2k/1b (рис. 3). Принадлежность к рекомбинантной форме RF\_2k/1b была подтверждена группированием последовательностей участка NS5B с последовательностями генотипа 1b (рис. 4), в то время как последовательности фрагмента Core/E1, выделенные из тех же образцов, группировались с последовательностями генотипа 2k (см. рис. 3).

Также в рамках Акции были проанализированы результаты опроса участников Акции о знаниях в области гепатита С.

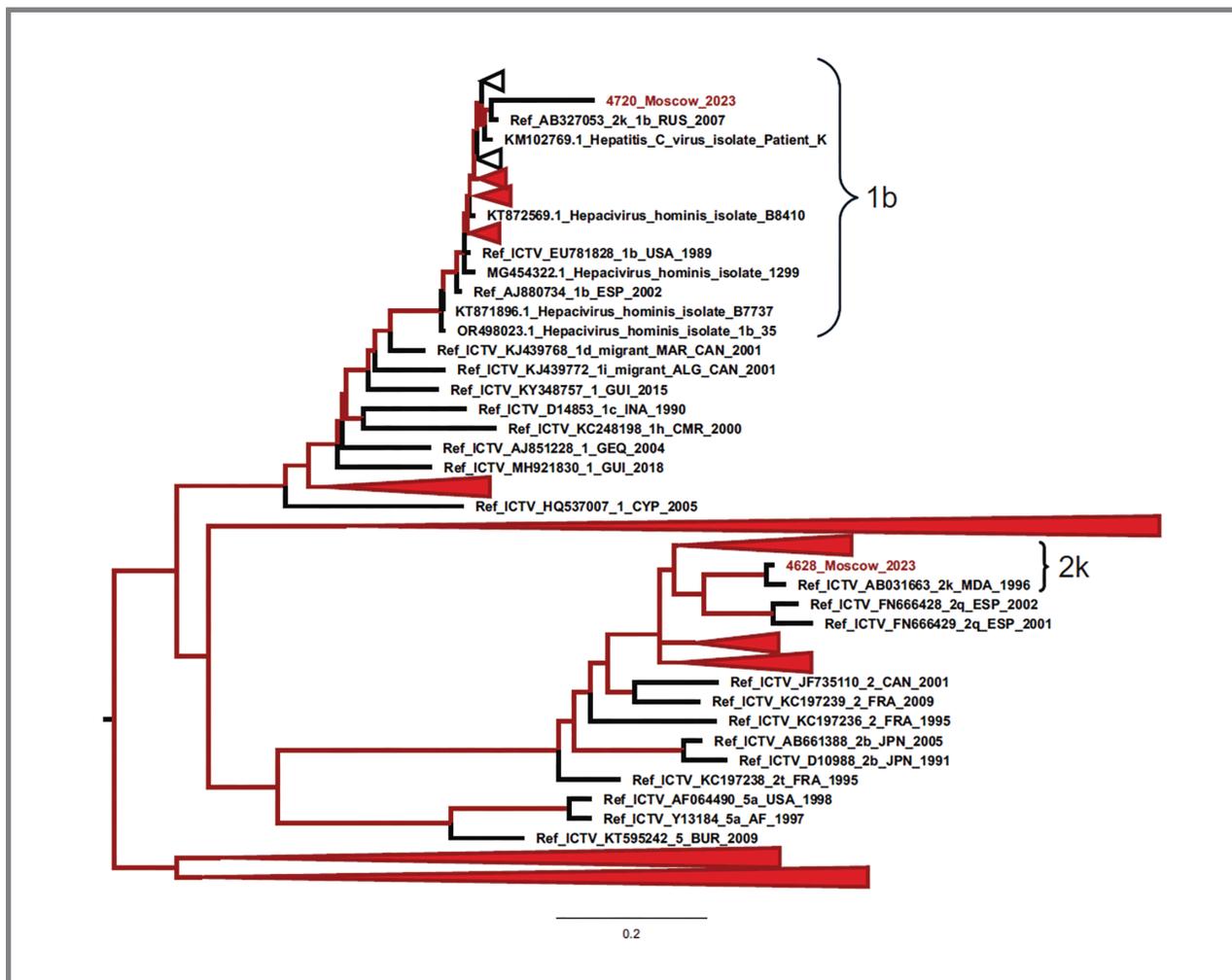
Вопросы и распределение ответов представлены в таблице 1. На 8 заданных вопросов по эпидемиологии, лечению и профилактике гепатита С

**Рисунок 3. Распределение генотипов ВГС, выявленных в рамках акции у пациентов с ВГС-инфекцией**  
**Figure 3. Distribution of HCV genotypes identified among patients with HCV infection during the campaign**



**Рисунок 4.** Филогенетическое дерево для последовательностей ВГС участка NS5B (340 нт, позиции 8276–8615, нумерация по геному прототипного штамма H77, GenBank №AF011753). Генотипы ВГС указаны рядом со скобками. Для каждой последовательности указан регион и год выделения. Красным цветом отмечены последовательности, выделенные в данном исследовании. Ветви дерева с апостериорной вероятностью >90 % выделены красным цветом

**Figure 4.** Bayesian phylogenetic tree based on 340 nt HCV sequences encoding NS5B fragment (nucleotide positions 8276–8615 according H77 reference strain, GenBank accession number AF011753). HCV genotypes are indicated next to brackets. Reference sequences are shown with the country and the year of isolation, as well as the region or city if sequences are from Russia. Sequences from this study are shown in red. Tree branches indicated in red have posterior probability >90 %



268 (29 %) человек дали 8 правильных ответов, 367 (39,7 %) – 7, 206 (22,3 %) – 6, 63 (6,8 %) – 5, 14 (1,5 %) – 4, 5 (0,5 %) – 3, 1 (0,1 %) – 2, 1 (0,1 %) – 1 правильный ответ.

Анализ ответов позволил распределить всех ответивших по уровням осведомленности о гепатите С:

- высокий уровень осведомленности – верных ответов 7–8 из 8 – 635 (68,6 %) человек;
- средний уровень осведомленности – верных ответов 5–6 из 8 – 269 (29,1 %) человек;
- низкий уровень осведомленности – верных ответов 0–4 из 8 – 21 (2,3 %) человек.

### Обсуждение

Основной целью описываемой в данной статье Акции являлось привлечение общественного внимания к проблеме гепатита С и повышение

охвата диагностикой. Очевидно, данная цель была достигнута, поскольку в рамках Акции в течение четырех дней было протестировано на анти-ВГС 1763 человек, что составляет 1,2 % от среднего числа тестов на анти-ВГС, выполненных в 2023 в г. Москве в течение одного месяца (по данным Автоматизированной информационной системы Референс-центра по мониторингу за вирусными гепатитами Роспотребнадзора). Задачей настоящего исследования не являлось определение распространенности маркеров гепатита С или знаний об этой инфекции в общей популяции, что требует других методических подходов, в том числе при формировании выборок. В то же время анализ результатов Акции позволяет оценить эффективность стандартных и инновационных стратегий скрининга на гепатит С, направленных на увеличение охвата завершённой диагностикой этой

**Таблица 1. Результаты опроса участников Акции об их знаниях о гепатите С**  
**Table 1. Results of the survey of the campaign participants about their knowledge on hepatitis C**

Вопрос Question	Варианты ответов Answer options	Число ( %) ответов Number ( %) of responses
Вирус гепатита С передается через: The hepatitis C virus is transmitted through:	грязные руки unwashed hands	15 (1,6 %)
	пищу food	9 (1 %)
	кровь и незащищенные половые контакты – верный ответ blood and unprotected sex - correct answer	901 (97,4 %)
В быту вирус гепатита С может передаваться через: In a household, the hepatitis C virus can be transmitted through:	общее полотенце shared towel	12 (1,3 %)
	общую бритву и маникюрные принадлежности – верный ответ shared razor and manicure accessories - correct answer	913 (98,7 %)
Вирус гепатита С передается через грудное молоко? Is hepatitis C virus transmitted through breast milk?	да yes	163 (17,6 %)
	нет – верный ответ no – correct answer	762 (82,4 %)
Острый гепатит С протекает: Acute hepatitis C is occurring:	всегда с желтухой always with jaundice	286 (30,9 %)
	часто без симптомов – верный ответ often without symptoms - correct answer	639 (69,1 %)
Острый гепатит С переходит в хронический: Acute hepatitis C becomes chronic:	в 50–85 % случаев – верный ответ in 50–85 % of cases –correct answer	676 (73,1 %)
	в 5–10 % случаев in 5–10 % of cases	249 (26,9 %)
Хронический гепатит С приводит к: Chronic hepatitis C leads to:	бесплодию infertility	3 (0,3 %)
	мышечной дистрофии muscular dystrophy	14 (1,5 %)
	циррозу и раку печени – верный ответ liver cirrhosis and liver cancer – correct answer	908 (98,2 %)
Гепатит С можно вылечить? Can hepatitis C be cured?	да – верный ответ yes – correct answer	756 (81,8 %)
	нет no	169 (18,2 %)
Гепатитом С можно заболеть повторно? Is it possible to get hepatitis C repeatedly?	да – верный ответ yes – correct answer	763 (82,5 %)
	нет no	162 (17,5 %)

инфекции. В нашей работе на примере участников Акции мы определяли показатели частоты выявления маркеров гепатита С и знания о данной инфекции среди лиц, проходящих скрининговое обследование на гепатит С, а также в рамках пилотного проекта определяли применимость рефлексного тестирования.

Стандартная стратегия скрининга для обнаружения гепатита С подразумевает два этапа тестирования – определение анти-ВГС и, в случае положительного результата, выявление РНК ВГС в новом образце крови, что требует минимум два визита

пациента. Необходимость двух визитов пациента связана с риском значительных потерь на диагностическом маршруте – до 40 % и более пациентов с выявленными анти-ВГС могут не доходить до этапа подтверждения инфекции (определение РНК ВГС или Ag ВГС) и, соответственно, выпадают из каскада оказания медицинской помощи [5–7]. Решением проблемы повышения охвата завершённой диагностикой гепатита С может являться рефлексное тестирование, при котором тест для подтверждения наличия текущей ВГС инфекции выполняется для того же образца, что использовался

при проведении скринингового теста на анти-ВГС. Одним из подходов к реализации стратегии рефлексного тестирования является применение теста на Аг ВГС [8]. При всех достоинствах данного подхода у него есть два ограничения – в настоящее время доступен только один тест на Аг ВГС, эффективный при выявлении инфекции у пациентов с хроническим гепатитом С, и сниженная диагностическая чувствительность теста к образцам с вирусной нагрузкой ВГС менее 3000 МЕ/мл [9].

Вторым подходом является определение РНК ВГС методом ОТ-ПЦР в том же образце, что использовался для скринингового теста на анти-ВГС. В этом случае серьезным ограничением является риск перекрестной контаминации и получения ложноположительных результатов на РНК ВГС, поэтому такой подход может применяться только для образцов, которые тестировались на анти-ВГС в приборах, где для внесения образцов используются одноразовые наконечники, а не иглы [10].

Проведенные ранее модельные эксперименты по тестированию РНК ВИЧ, РНК ВГС и ДНК ВГВ молекулярными методами в образцах, прошедших серологическое тестирование на платформе со сменными наконечниками, в которой эти образцы чередовались с положительными образцами с высокой вирусной нагрузкой, продемонстрировали отсутствие случаев контаминации в одном исследовании [11] и не более 3,3 % – в другом [12]. Опыт реальной практики также продемонстрировал возможность применения данного подхода при использовании стратегии рефлексного тестирования (определение РНК ВГС в том же образце, что использовался для тестирования анти-ВГС в приборе со сменными наконечниками) в течение 6 месяцев в провинции Альберта, Канада, чувствительность тестирования составила 99,3 %, специфичность – 100 %, а диагностическая эффективность (доля пациентов, получивших завершённый результат по одному образцу) – 97 % при сокращении срока получения конечного результата до 4 дней против 39 дней при стандартной схеме диагностики [12]. Эти данные послужили предпосылкой для молекулярных исследований в образцах сыворотки крови после тестирования анти-ВГС в рамках настоящего исследования.

Полученные результаты свидетельствуют о допустимости такого подхода к рефлексному тестированию, поскольку свидетельство потенциальной перекрестной контаминации при выявлении РНК ВГС было получено только в одном случае, когда идентичные последовательности ВГС были выделены от двух участников Акции. Отсутствие данных об участниках Акции не позволяет подтвердить или исключить наличие эпидемиологической связи между ними. При этом перекрестные контаминации при реализации обсуждаемого подхода к рефлексному тестированию обычно связаны с низкими значениями концентрации РНК ВГС в контаминированных образцах, не выше 15-20 МЕ/мл [12]. В случае

рассматриваемой пары образцов вирусная нагрузка ВГС была сходной – 5,0 Ig МЕ/мл и 5,3 Ig МЕ/мл, что косвенно свидетельствует против наличия перекрестной контаминации в данном случае. В настоящем исследовании доля образцов с низкой вирусной нагрузкой ВГС (менее 1000 МЕ/мл) составила 5,6 %, что соответствует ожидаемому диапазону значений – доля пациентов с хроническим гепатитом С с вирусной нагрузкой ниже 1000 МЕ/мл составляет, по данным литературы, от 2 % до 7 % [13,14]. Несмотря на отсутствие результатов секвенирования для образцов с низкой вирусной нагрузкой, их небольшая доля также свидетельствует в пользу отсутствия перекрестной контаминации при выбранной стратегии рефлексного тестирования. Даже если принять за ложноположительные три случая (один – связанный с выявлением последовательности ВГС, идентичной выявленной в другом образце, и два случая с низкой вирусной нагрузкой), риск получения ложноположительного результата выявления текущей ВГС инфекции вследствие перекрестной контаминации при использовавшейся в настоящем исследовании стратегии рефлексного тестирования составил 0,2 % (3/1763; 95 % ДИ: 0,03–0,52 %).

Частота выявления анти-ВГС среди участников Акции (10,7 %) была в несколько раз выше, чем среди взрослого условно здорового населения Российской Федерации (по результатам сероэпидемиологических исследований, около 2,5 %) [15–19]. Такие различия могут объясняться участием в Акции лиц, относящихся к группам риска, а также лиц, предполагающих у себя наличие ВГС-инфекции. Однако частота выявления активной инфекции, подтвержденной наличием РНК ВГС, среди участников Акции значительно не отличалась от таковой в общей популяции [15–19]. Соответственно доля содержащих РНК ВГС образцов среди реактивных по анти-ВГС в настоящем исследовании оказалась значительно ниже, по сравнению с наблюдаемой при сероэпидемиологических исследованиях в общей популяции (19 % против 55 %), что также может объясняться различиями в обследованных контингентах. Поскольку данные об эпидемиологическом анамнезе участников акции отсутствовали, нельзя исключить, что значительную часть пришедших на обследование лиц составляли лица с ранее выявленными анти-ВГС, не имеющие РНК ВГС и желающие подтвердить свой серологический статус. В то же время среди выявленных в ходе Акции генетических вариантов ВГС каких-либо отличий от характерной для Российской Федерации структуры распределения генотипов вируса отмечено не было – доминировали генотипы ВГС 1b и 3a, минорными вариантами являлись генотипы 1a и 2 [20].

Поскольку повышение осведомленности населения о гепатите С, путях его передачи, клинических проявлениях и исходах, диагностике и терапии является одной из ключевых задач в рамках

программы борьбы с этой инфекцией [21], в рамках проведенной Акции был проведен опрос участников об их знаниях о гепатите С. Повышение информированности всего населения, независимо от возраста и социального статуса, является одним из направлений реализуемого Плана мероприятий по борьбе с хроническим гепатитом С, поэтому при проведении Акции вопросы были подготовлены с целью оценить минимальную информированность о гепатите С, на которую не должна влиять принадлежность к определенным социальным и возрастным группам. Обращает на себя внимание, что 30,9 % опрошенных не знали, что острый гепатит С протекает часто без симптомов, 26,9 % – что острый гепатит С переходит в хронический в 50–85 % случаев, 18,2 % – что гепатит С можно вылечить, 17,5 % – что гепатитом С можно заболеть повторно. Исходя из полученных результатов опроса среди участников акции, у около 10 % которых были выявлены анти-ВГС, можно сделать вывод о необходимости повышения информированности населения в вопросах диагностики, лечения и профилактики гепатита С. Для повышения уровня знаний о гепатите С всем участникам Акции был

роздан информационный буклет «Что важно знать о гепатите С», в котором представлена информация о путях передачи, диагностике и терапии гепатита С.

### Заключение

Итоги Акции продемонстрировали ее эффективность в привлечении внимания населения к вопросу о важности обследования на гепатит С и оценке информированности населения об этой инфекции. Полученные результаты продемонстрировали, что один образец сыворотки крови может быть использован для точной и эффективной завершённой диагностики гепатита С и подтверждают невысокие риски получения ложноположительного результата при проведении рефлексного тестирования гепатита С. Широкое внедрение алгоритмов рефлексного тестирования с использованием одного образца может способствовать увеличению охвата завершённой диагностикой в условиях расширения программ скрининга на анти-ВГС, в том числе в рамках профилактического медицинского осмотра населения, внедренного в нашей стране с 2024 г. [22].

### Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 2 ноября 2022 г. № 3306-р «Об утверждении плана мероприятий по борьбе с хроническим вирусным гепатитом С на территории РФ в период до 2030 г. Доступно по: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405504547/>. Ссылка активна на 7 апреля 2025.
2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 4 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней». Доступно по: <https://base.garant.ru/400342149/>. Ссылка активна на 7 апреля 2025.
3. Kichatova V.S, Kyuregyan K.K, Soboleva N.V, et al. Frequency of Interferon-Resistance Conferring Substitutions in Amino Acid Positions 70 and 91 of Core Protein of the Russian HCV 1b Isolates Analyzed in the T-Cell Epitopic Context. *J Immunol Res.* 2018 Feb 7;2018:7685371.
4. Murphy DG, Willems B, Deschênes M, et al. Use of sequence analysis of the NS5B region for routine genotyping of hepatitis C virus with reference to C/E1 and 5' untranslated region sequences. *J Clin Microbiol.* 2007 Apr;45(4):1102–12.
5. Yehia BR, Schranz AJ, Umscheid CA, et al. The treatment cascade for chronic hepatitis C virus infection in the United States: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2014 Jul 2;9(7):e101554.
6. Trucchi C, Orsi A, Alicino C, et al. State of the Art, Unresolved Issues, and Future Research Directions in the Fight against Hepatitis C Virus: Perspectives for Screening, Diagnostics of Resistances, and Immunization. *J Immunol Res.* 2016; 2016:1412840.
7. Zuckerman A, Douglas A, Nwosu S, et al. Increasing success and evolving barriers in the hepatitis C cascade of care during the direct acting antiviral era. *PLoS One.* 2018 Jun 18;13(6):e0199174.
8. Freiman JM, Tran TM, Schumacher SG, et al. Hepatitis C Core Antigen Testing for Diagnosis of Hepatitis C Virus Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2016 Sep 6;165(5):345–55.
9. Laperche S, Nübling CM, Stramer SL, et al. Sensitivity of hepatitis C virus core antigen and antibody combination assays in a global panel of window period samples. *Transfusion.* 2015 Oct; 55(10):2489–98.
10. Rondahl E, Gruber M, Jeilsson S, et al. The risk of HCV RNA contamination in serology screening instruments with a fixed needle for sample transfer. *J Clin Virol.* 2014 Jun;60(2):172–3.
11. Rodriguez PL, McCune S, Sakai L, et al. Evaluation of Contamination Risk by the cobas e 602 Serology Module Before Viral Load Testing on the cobas 6800 System. *Sex Transm Dis.* 2020 May;47(5S Suppl 1):S32–S34.
12. Thompson LA, Fenton J, Charlton CL. HCV reflex testing: A single-sample, low-contamination method that improves the diagnostic efficiency of HCV testing among patients in Alberta, Canada. *J Assoc Med Microbiol Infect Dis Can.* 2022 Jun 3;7(2):97–107
13. Ticehurst JR, Hamzeh FM, Thomas DL. Factors affecting serum concentrations of hepatitis C virus (HCV) RNA in HCV genotype 1-infected patients with chronic hepatitis. *J Clin Microbiol.* 2007 Aug;45(8):2426–33.
14. Fyttili P, Tietmann C, Wang C, et al. Frequency of very low HCV viremia detected by a highly sensitive HCV-RNA assay. *J Clin Virol.* 2007 Aug;39(4):308–11
15. Соболева Н. В., Карлсен А. А., Кожанова Т. В. и др. Распространенность вируса гепатита С среди условно здорового населения Российской Федерации. *Журнал инфектологии.* 2017;9(2):56–64.
16. Кюрегян К. К., Соболева Н. В., Карлсен А. А. и др. Динамические изменения распространенности вируса гепатита С среди населения Республики Саха (Якутия) за последние 10 лет. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение.* 2019. Т.8, №2. С. 16–26.
17. Kyuregyan KK, Malinnikova EY, Soboleva NV, et al. Community screening for hepatitis C virus infection in a low-prevalence population. *BMC Public Health* 19, 1038 (2019).
18. Кюрегян К. К., Исаева О. В., Кичатова В. С. и др. Распространенность маркеров гепатитов В и С среди условно здорового населения Калининградской области. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы.* 2020. №.4. С. 13–20.
19. Сарылар А. А., Исаева О. В., Кичатова В. С. и др. Динамика распространенности маркеров инфицирования вирусом гепатита С у условно здорового населения Республики Тыва. *Журнал инфектологии.* 2023. Т.15, №4. С.95–101.
20. Исаева О. В., Кичатова В. С., Карлсен А. А. и др. Многолетняя динамика распространения генотипов вируса гепатита С в Московском регионе. *ЖМЭИ.* 2016. №4. С 35–42.
21. *Global progress report on HIV, viral hepatitis and sexually transmitted infections, 2021. Accountability for the global health sector strategies 2016–2021: actions for impact.* Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO Доступно на: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240027077>. Ссылка активна на 7 апреля 2025.
22. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.07.2024 № 378н «О внесении изменений в порядок проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения, утвержденный приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 27 апреля 2021 г. № 404н». Доступно на: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202408190010?index=1>. Ссылка активна на 7 апреля 2025.

## References

1. Order of the Government of the Russian Federation of November 2, 2022 No. 3306-r «On approval of the action plan to combat chronic viral hepatitis C in the territory of the Russian Federation until 2030. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405504547/>. Accessed: 7 Apr 2025. (In Russ).
2. Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated 01.28.2021 №4 «On approval of sanitary rules and regulations SanPIN 3.3686-21 «Sanitary and epidemiological requirements for the prevention of infectious diseases». Available at: <https://base.garant.ru/400342149/>. Accessed: 7 Apr 2025. (In Russ).
3. Kichatova VS, Kyuregyan KK, Soboleva NV, et al. Frequency of Interferon-Resistance Conferring Substitutions in Amino Acid Positions 70 and 91 of Core Protein of the Russian HCV 1b Isolates Analyzed in the T-Cell Epitopic Context. *J Immunol Res.* 2018 Feb 7;2018: 7685371. doi: 10.1155/2018/7685371.
4. Murphy DG, Willems B, Deschènes M, et al. Use of sequence analysis of the NS5B region for routine genotyping of hepatitis C virus with reference to C/E1 and 5' untranslated region sequences. *J Clin Microbiol.* 2007 Apr;45(4):1102–12. doi: 10.1128/JCM.02366-06.
5. Yehia BR, Schranz AJ, Umscheid CA, et al. The treatment cascade for chronic hepatitis C virus infection in the United States: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2014 Jul 2;9(7):e101554. doi: 10.1371/journal.pone.0101554.
6. Trucchi C, Orsi A, Alicino C, et al. State of the Art, Unresolved Issues, and Future Research Directions in the Fight against Hepatitis C Virus: Perspectives for Screening, Diagnostics of Resistances, and Immunization. *J Immunol Res.* 2016; 2016:1412840. doi: 10.1155/2016/1412840.
7. Zuckerman A, Douglas A, Nwosu S, et al. Increasing success and evolving barriers in the hepatitis C cascade of care during the direct acting antiviral era. *PLoS One.* 2018 Jun 18;13(6):e0199174. doi: 10.1371/journal.pone.0199174.
8. Freiman JM, Tran TM, Schumacher SG, et al. Hepatitis C Core Antigen Testing for Diagnosis of Hepatitis C Virus Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2016 Sep 6;165(5):345–55. doi: 10.7326/M16-0065.
9. Laperche S, Nübling CM, Stramer SL, et al. Sensitivity of hepatitis C virus core antigen and antibody combination assays in a global panel of window period samples. *Transfusion.* 2015 Oct; 55(10):2489–98. doi: 10.1111/trf.13179.
10. Rondahl E, Gruber M, Joelsson S, et al. The risk of HCV RNA contamination in serology screening instruments with a fixed needle for sample transfer. *J Clin Virol.* 2014 Jun;60(2):172–3. doi: 10.1016/j.jcv.2014.03.011.
11. Rodriguez PL, McCune S, Sakai L, et al. Evaluation of Contamination Risk by the cobas e 602 Serology Module Before Viral Load Testing on the cobas 6800 System. *Sex Transm Dis.* 2020 May;47(5S Suppl 1):S32–S34. doi: 10.1097/OLQ.0000000000001125.
12. Thompson LA, Fenton J, Charlton CL. HCV reflex testing: A single-sample, low-contamination method that improves the diagnostic efficiency of HCV testing among patients in Alberta, Canada. *J Assoc Med Microbiol Infect Dis Can.* 2022 Jun 3;7(2):97–107. doi: 10.3138/jammi-2021-0028.
13. Ticehurst JR, Hamzeh FM, Thomas DL. Factors affecting serum concentrations of hepatitis C virus (HCV) RNA in HCV genotype 1-infected patients with chronic hepatitis. *J Clin Microbiol.* 2007 Aug;45(8):2426–33. doi: 10.1128/JCM.02448-06.
14. Fytill P, Tiemann C, Wang C, et al. Frequency of very low HCV viremia detected by a highly sensitive HCV-RNA assay. *J Clin Virol.* 2007 Aug;39(4):308–11. doi: 10.1016/j.jcv.2007.05.007.
15. Soboleva NV, Karlsen AA, Kozhanova TV, et al. Prevalence of hepatitis C virus among the conditionally healthy population of the Russian Federation. *Journal of Infectology.* 2017;9(2):56–64. In Russia. doi: 10.22625/2072-6732-2017-9-2-56-64.
16. Kyuregyan KK, Soboleva NV, Karlsen AA, et al. Dynamic changes in the prevalence of hepatitis C virus among the population of the Republic of Sakha (Yakutia) over the past 10 years // *Infectious diseases: news, opinions, training.* 2019;8(2):16–26. (In Russ). doi:10.24411/2305-3496-2019-12002.
17. Kyuregyan KK, Malinnikova EY, Soboleva NV, et al. Community screening for hepatitis C virus infection in a low-prevalence population. *BMC Public Health* 2019 Aug 2;19(1):1038. doi: 10.1186/s12889-019-7388-7.
18. Kyuregyan KK, Isaeva OV, Kichatova VS, et al. Prevalence of hepatitis B and C markers among the conditionally healthy population of the Kaliningrad region. *Epidemiology and infectious diseases.* Current issues. 2020; 4:13–20. (In Russ). doi:10.18565/epidem.2020.10.4.13-20
19. Saryglar AA, Isaeva OV, Kichatova VS, et al. Dynamics of the prevalence of markers of hepatitis C virus infection in the conditionally healthy population of the Republic of Tyva. *Journal of Infectology.* 2023;15(4):95–101. (In Russ). doi:10.22625/2072-6732-2023-15-4-95-101.
20. Isaeva OV, Kichatova VS, Karlsen AA, et al. Long-term dynamics of the spread of hepatitis C virus genotypes in the Moscow region. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology.* 2016;(4):35–42. In Russia. doi:10.36233/0372-9311-2016-4-35-42.
21. Global progress report on HIV, viral hepatitis and sexually transmitted infections, 2021. Accountability for the global health sector strategies 2016–2021: actions for impact. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240027077>. Accessed: 7 Apr 2025.
22. On Amendments to the Procedure for Conducting Preventive Medical Examinations and Medical Examinations of Certain Groups of the Adult Population, Approved by Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated April 27, 2021 No. 404n. In Russia. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202408190010?index=1>. Accessed: 7 Apr 2025.

## Об авторах

- **Виталина Владимировна Клушкина** – к. м. н., старший научный сотрудник лаборатории вирусных гепатитов ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. [vitalinaklu@yandex.ru](mailto:vitalinaklu@yandex.ru). <https://orcid.org/0000-0001-8311-8204>.
- **Зинаида Сергеевна Родионова** – научный сотрудник лаборатории вирусных гепатитов ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. [rodionova.z@cmd.su](mailto:rodionova.z@cmd.su). <https://orcid.org/0000-0003-0401-279X>.
- **Татьяна Вячеславовна Тыргина** – к. м. н., заведующая Клинико-диагностической лабораторией ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. [tyrgina@cmd.su](mailto:tyrgina@cmd.su). <https://orcid.org/0009-0009-7160-1843>.
- **Елена Валерьевна Тиванова** – руководитель направления лабораторной медицины и продвижения лабораторных услуг ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. [tivan@cmd.su](mailto:tivan@cmd.su). <https://orcid.org/0000-0003-1286-2612>.
- **Ирина Владимировна Соловьева** – заместитель руководителя направления лабораторной медицины и продвижения лабораторных услуг по качеству ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. [solovieva\\_iv@cmd.su](mailto:solovieva_iv@cmd.su). <https://orcid.org/0000-0001-7206-4343>.
- **Виталий Владимирович Орлов** – руководитель направления регистрации заказов и выдачи результатов ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. [orlov@cmd.su](mailto:orlov@cmd.su). <https://orcid.org/0009-0003-7484-7511>.
- **Лариса Владимировна Тельминова** – руководитель Подразделения клинической диагностики ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. [tlv@cmd.su](mailto:tlv@cmd.su). <https://orcid.org/0000-0002-9125-967X>.
- **Елена Борисовна Лаптева** – врач клинической лабораторной диагностики ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. [lapteva@cmd.su](mailto:lapteva@cmd.su).
- **Рамиз Сафа Оглы Амиров** – врач клинической лабораторной диагностики ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. [ramiz96@yandex.ru](mailto:ramiz96@yandex.ru). <https://orcid.org/0009-0004-3242-6142>.

## About the Authors

- **Vitalina V. Klushkina** – Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher at the Laboratory of Viral Hepatitis, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. [vitalinaklu@yandex.ru](mailto:vitalinaklu@yandex.ru). <https://orcid.org/0000-0001-8311-8204>.
- **Zinaida S. Rodionova** – Researcher at the Laboratory of Viral Hepatitis, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. [rodionova.z@cmd.su](mailto:rodionova.z@cmd.su). <https://orcid.org/0000-0003-0401-279X>.
- **Tatyana V. Tyrgina** – Cand. Sci. (Med.), Head of Clinical Diagnostic Laboratory, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. [tyrgina@cmd.su](mailto:tyrgina@cmd.su). <https://orcid.org/0009-0009-7160-1843>.
- **Elena V. Tivanova** – Head of Laboratory Division, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. [tivan@cmd.su](mailto:tivan@cmd.su). <https://orcid.org/0000-0003-1286-2612>.
- **Irina V. Solovieva** – Deputy Head of Laboratory Division for Quality, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. [solovieva\\_iv@cmd.su](mailto:solovieva_iv@cmd.su). <https://orcid.org/0000-0001-7206-4343>.
- **Vitaly V. Orlov** – Head of Order Processing and Results Delivery Department, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. [orlov@cmd.su](mailto:orlov@cmd.su). <https://orcid.org/0009-0003-7484-7511>.
- **Larisa V. Telminova** – Head of the Clinical Diagnostics Division, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. [tlv@cmd.su](mailto:tlv@cmd.su). <https://orcid.org/0000-0002-9125-967X>.
- **Elena B. Lapteva** – clinical laboratory diagnostics, doctor of the Clinical Diagnostics Division, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. [lapteva@cmd.su](mailto:lapteva@cmd.su).
- **Ramiz Safa Ogly Amirov** – clinical laboratory diagnostics doctor of the Clinical Diagnostics Division, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. [ramiz96@yandex.ru](mailto:ramiz96@yandex.ru). <https://orcid.org/0009-0004-3242-6142>.
- **Vera S. Kichatova** – Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher at the Laboratory of molecular epidemiology of viral hepatitis, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. [vera\\_kichatova@mail.ru](mailto:vera_kichatova@mail.ru). <https://www.scopus.com/redirect.uri?url=https://orcid.org/0000-0002-7838-6965>.
- **Fedor A. Asadi Mobarhan** – research fellow at the laboratory of molecular epidemiology of viral hepatitis, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. [1amfa@bk.ru](mailto:1amfa@bk.ru). <https://orcid.org/0000-0002-1838-8037>.

## Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

- **Вера Сергеевна Кичатова** – к. м. н., старший научный сотрудник лаборатории молекулярной эпидемиологии вирусных гепатитов ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. vera\_kichatova@mail.ru. <https://www.scopus.com/redirect.uri?url=https://orcid.org/0000-0002-7838-6965>.
- **Федор Алиевич Асади Мобархан** – научный сотрудник лаборатории молекулярной эпидемиологии вирусных гепатитов ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. 1amfa@bk.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1838-8037>.
- **Анастасия Андреевна Карлсен** – научный сотрудник лаборатории молекулярной эпидемиологии вирусных гепатитов ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. karlsen12@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-6013-7768>.
- **Ольга Владиславовна Исаева** – д. б. н., ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярной эпидемиологии вирусных гепатитов ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. isaeva.o@cmd.su. <https://orcid.org/0000-0002-2656-3667>.
- **Андрей Николаевич Герасимов** – д. ф.-мат. н., ведущий научный сотрудник научной группы математических методов и эпидемиологического прогнозирования, ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. andr-gerasimov@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-4549-7172>.
- **Станислав Николаевич Кузин** – д. м. н., профессор, заведующий лабораторией вирусных гепатитов, ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. kuzin@cmd.su. <https://orcid.org/0000-0002-0616-9777>.
- **Карен Каренович Кюрегян** – д. б. н., профессор РАН, заведующий лабораторией молекулярной эпидемиологии вирусных гепатитов, ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. karen-kyuregyan@yandex.ru. <http://orcid.org/0000-0002-3599-117X>.
- **Михаил Иванович Михайлов** – член-корреспондент РАН, д. м. н., главный научный сотрудник лаборатории молекулярной эпидемиологии вирусных гепатитов, ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. michmich2@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-6636-6801>.
- **Василий Геннадьевич Акимкин** – академик РАН, д. м. н., профессор, директор ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. vgakimkin@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-4228-9044>.
- **Anastasia A. Karlsen** – research fellow at the laboratory of molecular epidemiology of viral hepatitis, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. karlsen12@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-6013-7768>.
- **Olga V. Isaeva** – Dr. Sci. (Biol.), leading researcher of laboratory of molecular epidemiology of viral hepatitis, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. isaeva.o@cmd.su. <https://orcid.org/0000-0002-2656-3667>.
- **Andrey N. Gerasimov** – Dr. Sci. (Phys. –Math.), Leading Researcher of the Scientific Group of Mathematical Methods and Epidemiological Forecasting, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. andr-gerasimov@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-4549-7172>.
- **Stanislav N. Kuzin** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Viral Hepatitis Laboratory, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. kuzin@cmd.su. <https://orcid.org/0000-0002-0616-9777>.
- **Karen K. Kyuregyan** – Dr. Sci. (Biol.), Professor of the Russian Academy of Sciences, head of laboratory of molecular epidemiology of viral hepatitis, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. karen-kyuregyan@yandex.ru. <http://orcid.org/0000-0002-3599-117X>.
- **Mikhail I. Mikhailov** –Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Head Researcher, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. michmich2@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-6636-6801>.
- **Vasily G. Akimkin** – Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Professor, Director Central Research Institute of Epidemiology, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. vgakimkin@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-4228-9044>.

Received: 14.02.2025. Accepted: 07.04.2025.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

Поступила: 14.02.2025. Принята к печати: 07.04.2025.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.