

## Иммунологическая восприимчивость населения мегаполиса к кори на этапе ее элиминации

А. В. Ноздрачева\*<sup>1</sup>, Т. А. Семенович<sup>1</sup>, М. Н. Асатрян<sup>1</sup>, И. С. Шмыр<sup>1</sup>, И. Ф. Ершов<sup>1</sup>, Д. В. Соловьев<sup>2</sup>, В. М. Глиненко<sup>2</sup>, С. Н. Кузин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени Н. Ф. Гамалеи» Минздрава России, Москва

<sup>2</sup>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве», Москва

### Резюме

**Актуальность.** В условиях высокого охвата населения профилактическими прививками против кори (более 90%, по данным официальной статистики), в последние годы наблюдается осложнение эпидемической ситуации по этой инфекции, что диктует необходимость углубленного изучения причин и факторов, способствовавших росту заболеваемости. **Целью исследования** являлась оценка восприимчивости населения Москвы к кори на основании данных об охвате профилактическими прививками в плановом порядке и по эпидемическим показаниям. **Материалы и методы.** Для достижения поставленной цели были использованы эпидемиологический, статистический методы и ГИС-технологии; создана электронная база данных материалов санитарно-эпидемиологического расследования в очагах кори. **Результаты.** Показана практическая применимость предложенного подхода, выявлены группы риска по заболеваемости корью. В связи с низким охватом профилактическими прививками в плановом порядке и по эпидемическим показаниям (в сравнении с данными официальной статистики) наиболее уязвимыми в отношении кори являются возрастные группы от года до двух лет и от трех до шести лет. В этих возрастных группах охват вакцинацией (в плановом порядке и по эпидемическим показаниям) наименьший среди всего обследованного населения – 55,9%, 10,8% и 75,3%, 40% соответственно. Среди взрослого населения было выявлено уменьшение охвата профилактическими прививками по мере увеличения возраста – от 81,3% в возрастной группе 20–35 лет до 51,0% в возрастной группе 36 лет и старше (2015 г.). При помощи ГИС-технологии показана возможность визуализации процесса распространения заболевания в конкретный период времени на определенной территории наблюдаемого города. **Заключение.** По результатам работы установлено, что ситуация по кори в Москве сохраняется напряженной. Существует необходимость коррекции мероприятий по вакцинации населения с целью увеличения охвата прививками в отдельных возрастных группах, а также коррекции статистического учета фактов вакцинации.

**Ключевые слова:** восприимчивость населения, популяционный иммунитет, охват населения профилактическими прививками, вакцинопрофилактика, вакцинальные неудачи, корь

**Конфликт интересов не заявлен.**

**Для цитирования:** Ноздрачева А. В., Семенович Т. А., Асатрян М. Н. и др. Иммунологическая восприимчивость населения мегаполиса к кори на этапе ее элиминации. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2019; 18 (1): 18–26. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-2-18-26>.

### Immunological Susceptibility of Metropolis Population to Measles in its Elimination Stage

A. V. Nozdracheva\*\*<sup>1</sup>, T. A. Semenenko<sup>1</sup>, M. N. Asatryan<sup>1</sup>, I. S. Shmyr<sup>1</sup>, I. F. Ershov<sup>1</sup>, D. V. Solov'ev<sup>2</sup>, V. M. Glinenko<sup>2</sup>, S. N. Kuzin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal state budgetary institution «National Research Centre of Epidemiology and Microbiology named after N.F. Gamaleya» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

<sup>2</sup>Federal budget institution of health care «The center of hygiene and epidemiology in Moscow», Moscow

### Abstract

**Relevance.** In the context of high coverage of the population with preventive measles vaccination (more than 90% according to official statistics), in recent years there has been a complication of the epidemic situation for this infection, which necessitates an in-depth study of the causes and factors that contributed to the increase in morbidity. **The aim** of the study was to assess the susceptibility of the population of Moscow to measles on the basis of preventive vaccinations coverage data in a planned immunization and on epidemic indications. **Materials and methods.** To achieve this goal, epidemiological, statistical methods and Geographic Information System (GIS) technologies were used; the electronic database of materials of sanitary and epidemiological investigation

\* Для переписки: Ноздрачева Анна Валерьевна, научный сотрудник отдела эпидемиологии НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи, ул. Гамалеи, д. 18, г. Москва, 123098. +7 (499) 193-43-00 nozdracheva0506@gmail.com. © Ноздрачева А. В. и др.

\*\* For correspondence: Nozdracheva Anna, researcher of department of epidemiology of N. F. Gamaleya Federal Research Centre for Epidemiology and Microbiology. Gamalei str. 18., Moscow, Russia, 123098. +7 (499) 193-43-00. nozdracheva0506@gmail.com. ©Nozdracheva A. V. et al.

in measles foci was created. **Results.** The practical applicability of the proposed approach was shown, risk groups for measles incidence were identified. Due to the low coverage of routine preventive vaccinations and epidemic indications (compared with official statistics), the most vulnerable to measles are the age groups from one to two years and from three to six years, where these indicators were the lowest among the total population surveyed (routine and epidemic indications: about 55.9%, 10.8% and 75.3%, 40% respectively). Among the adult population, a decrease in the coverage of preventive vaccinations was revealed as the age of contact persons increased from 81.3% in the age group 20–35 to 51.0% in the age group 36 years and older. With the help of GIS technology, the possibility of visualization of the disease spread in a specific period of time in a certain area of the observed city was shown. **Conclusions.** According to the results the situation with measles in Moscow remains tense. There is a need for correction of the population immunization with the aim of increasing vaccination coverage in the individual age groups, and correction of statistical accounting of the facts of vaccination.

**Key words:** susceptibility, population immunity (Herd immunity), immunization coverage, vaccination, vaccine failure, measles.

**No conflict of interest to declare.**

**For citation:** Nozdracheva A. V., Semenenko T. A., Asatryan M. N. et al. Immunological Susceptibility of Metropolis Population to Measles in its Elimination Stage. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2019; 18 (1): 18–26 (In Russ.). [https://doi: 10.31631/2073-3046-2019-18-2-18-26](https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-2-18-26).

## Введение

Посредством всеобщей вакцинации населения достигнуты значительные успехи в борьбе со многими управляемыми инфекциями, в том числе и с корью. Однако начиная с 2012 г. до настоящего времени наблюдается осложнение эпидемической ситуации по этой инфекции, что стало причиной неоднократного переноса сроков по ее ликвидации (провозглашенной ВОЗ). По данным официальной статистики и научной литературы, в 2017 г. заболеваемость корью в Европе регистрировалась на высоком уровне, всего была выявлена 21 тыс. случаев, в том числе с летальными исходами. В России за 6 месяцев 2018 г. зарегистрировано 1717 случаев кори (показатель заболеваемости составил 1,17 на 100 тыс. населения) [1].

Основными условиями для выполнения действующей Программы ВОЗ по ликвидации кори к 2020 г. [2] в пяти регионах мира, в том числе на территории Российской Федерации, являются: высокий охват населения двумя прививками (не менее 90–95%); своевременное выявление, учет и обязательное лабораторное подтверждение всех случаев заболевания; молекулярно-генетический мониторинг диких штаммов вируса кори и краснухи, циркулирующих на территории Российской Федерации с целью подтверждения завозного характера случаев и отсутствия на территории эндемичных штаммов.

В России при проведении дополнительных противоэпидемических мероприятий в отношении кори с целью прекращения ее распространения, был выявлен ряд факторов, негативно влияющих на качество прививочной работы. К числу таких факторов относят: нарушение «холодовой цепи» при транспортировке и хранении вакцинных препаратов; необоснованность медицинских отводов; рост числа отказов родителей от вакцинации детей; нарушение сроков прививок [3,4]. В связи с этим достоверность официальной статистики о высоких уровнях охвата профилактическими прививками (более 95%) на фоне осложнения эпидемической

ситуации и наличия в научной литературе данных о недостаточном уровне популяционного иммунитета к кори, вызывает обоснованные сомнения. Так, по данным М. П. Костинова [5], в возрастной группе 26–30 лет среди обследованных женщин детородного возраста было выявлено 25% серонегативных. Среди новорожденных детей аналогичный показатель составил 20,1%. При проведении серологического мониторинга напряженности популяционного иммунитета к кори на территории Российской Федерации в системе государственного санитарно-эпидемиологического надзора (проводимого среди достоверно привитых против кори лиц) было выявлено до 22,3% серонегативных (в группе 16–17 лет в 2015 г.) [5]. По результатам ранее проведенных авторами серологических исследований по изучению иммунологической восприимчивости к кори в группах риска [6], среди медицинских работников [7], беременных женщин [8], военнослужащих [6] также были выявлены значительные контингенты восприимчивых лиц.

Проблема снижения уровня популяционного иммунитета к управляемым инфекциям, в частности к кори, является актуальной и для других стран. В работе Gidding H. F. и соавт. [9], проведенной в 2012–2013 гг. в Австралии, где история массовой вакцинации аналогична российской (вакцинация против кори была введена в Национальный календарь профилактических прививок в 1968 г.), иммунная к кори доля лиц среди населения варьировала от 73,1% в возрастной группе 20–24 года до 97,1% в группе 45–49 лет. Авторы статьи утверждают, что наличие среди обследованных 25% и более восприимчивых лиц является неблагоприятным признаком при охвате населения профилактическими прививками более 95% и требует корректировки прививочной работы.

В статье охват вакцинацией рассматривается, как один из наиболее значимых причинных факторов формирования популяционного иммунитета

## Original Articles

на этапе элиминации инфекции, когда естественный эпидемический процесс перестает играть ведущую роль.

На наш взгляд, анализ информации о прививочном статусе лиц, контактировавших с заболевшими в очагах кори, наряду с данными официальной статистики, позволит более объективно оценить охват населения плановыми профилактическими прививками.

Согласно нормативным документам [10,11], каждый случай коревой инфекции подлежит обязательному расследованию с последующим проведением противоэпидемических мероприятий в очаге, в том числе вакцинации без ограничения возраста, всех нуждающихся среди контактных (не привитых и привитых однократно лиц, а также лиц с неизвестным прививочным анамнезом). По результатам расследования случая кори врачом-эпидемиологом составляются отчетные документы, которые аккумулируются учреждениями Роспотребнадзора, а также Центром ВОЗ по надзору за корью. В числе прочего, в указанных документах присутствуют данные о количестве контактных в очаге и их прививочном статусе, что, на наш взгляд, может быть использовано для оценки охвата населения профилактическими прививками, характеризующего восприимчивость к кори отдельных групп.

Для проведения исследования был выбран город Москва ввиду большой численности населения и высокой активности миграционных потоков, что делает его территорией риска для распространения любого инфекционного заболевания, в том числе кори.

**Цель** исследования – оценка восприимчивости населения города Москвы к кори на основании данных об охвате профилактическими прививками в плановом порядке и по эпидемическим показаниям.

### Материалы и методы

При выполнении работы использовались эпидемиологический, статистический методы и ГИС-технологии.

Все обследованные лица были разделены на возрастные группы в соответствии с исходными данными отчетных документов о проведенных мероприятиях в очагах коревой инфекции.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программ Microsoft Excel и Statistica 6.0 (StatSoft, США). Для полученных показателей рассчитывали среднее значение ( $m$ ) и 95% доверительный интервал [ДИ] по методу Клоппера–Пирсона (точный метод). Для оценки достоверности различий показателей в группах обследованных лиц использовали  $t$ -критерий.

Для оценки охвата населения Москвы профилактическими прививками были собраны акты санитарно-эпидемических расследований случаев заболевания корью, и отчеты о мероприятиях

в очаге коревой инфекции ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» за 2013–2015 гг. Из-за отсутствия четкой формы заполнения указанных выше документов, собранные материалы были предварительно обработаны (выделены основные необходимые для проводимого исследования позиции, присутствовавшие в описании каждого очага кори).

После обработки более чем 900 актов и отчетов, введенных в программу Microsoft Excel, был получен информационный массив, состоящий из 100 полей: код пациента, исходящий номер акта расследования, ФИО пациента, пол, дата рождения, место работы/учебы, адрес регистрации очага (округ, дом, корпус, квартира), эпидемический номер случая, границы очага, сведения о прививках, даты: первого дня сыпи, заболевания, обращения, госпитализации, проведения экстренной вакцинации.

На следующем этапе все данные были разбиты на семь групп в зависимости от возраста заболевших корью лиц (от 0 до 2 лет, от 3 до 6 лет, от 7 до 14 лет, от 15 до 17 лет, от 18 до 19 лет, от 20 до 35 лет, от 36 лет и старше). Для каждого очага коревой инфекции было определено количество контактных и их прививочный статус (вакцинированные, ревакцинированные, переболевшие корью, лица с неизвестным прививочным анамнезом, непривитые). Последним разделом обработки исходных данных было уточнение противоэпидемических мер, принятых в отношении контактных лиц (проведение экстренной вакцинации, либо введение противокоревой иммуноглобулина).

Созданный информационный массив, согласно задачам исследования, был преобразован в электронную базу данных (ЭБД) и обработан соответствующим программным обеспечением с целью накопления, хранения, систематизации и анализа имеющихся данных по заболеваемости корью. При анализе созданной электронной базы данных среди контактных в очагах кори был рассчитан охват вакцинацией в плановом порядке и по эпидемическим показаниям (очаги кори были ограничены домом, где проживает или работает (учится) заболевший корью).

Под вакцинацией в плановом порядке подразумевается проведение первичной вакцинации в соответствии с Национальным календарем профилактических прививок (на основании данных медицинских форм индивидуального учета амбулаторных пациентов и опроса контактных лиц о проведенной ранее вакцинации) [10,11].

Охват вакцинацией (в плановом порядке) в каждой возрастной группе рассчитывался как процент достоверно привитых против кори от числа всех зарегистрированных в очаге контактных лиц, нуждающихся в вакцинации согласно Национальному календарю профилактических прививок [10,11] по следующей формуле:

$n_o = n_p / N_v \times 100\%$ , где:

$n_p$  – количество привитых лиц в возрастной группе,  
 $N_v$  – количество всех восприимчивых в данной возрастной группе,  
 $n_o$  – охват населения профилактическими прививками.

Лица с неизвестным анамнезом учитывались нами как не привитые ранее, так как этот контингент подлежит вакцинации против кори в соответствии с СП 3.1.2952-11 «Профилактика кори, краснухи и эпидемического паротита» [10].

Охват вакцинацией по эпидемическим показаниям в каждой возрастной группе рассчитывался нами по аналогии с приведенной выше формулой, как процентное соотношение привитых в экстренном порядке и всех нуждающихся в вакцинации в очаге (непривитые, однократно привитые и лица с неизвестным прививочным анамнезом).

Лица, которым по каким-либо причинам был введен противокоревой иммуноглобулин, в расчет не принимались, так как эта экстренная мера не ведет к формированию в дальнейшем долговременного постпрививочного иммунитета.

Следующим этапом наших исследований было создание на основе сформированного информационного массива реляционной базы данных, управляемой MySQL (система управления базами данных), с последующей визуализацией на электронных картах, для проведения территориально-временного анализа эпидемической ситуации [12,13].

## Результаты и обсуждение

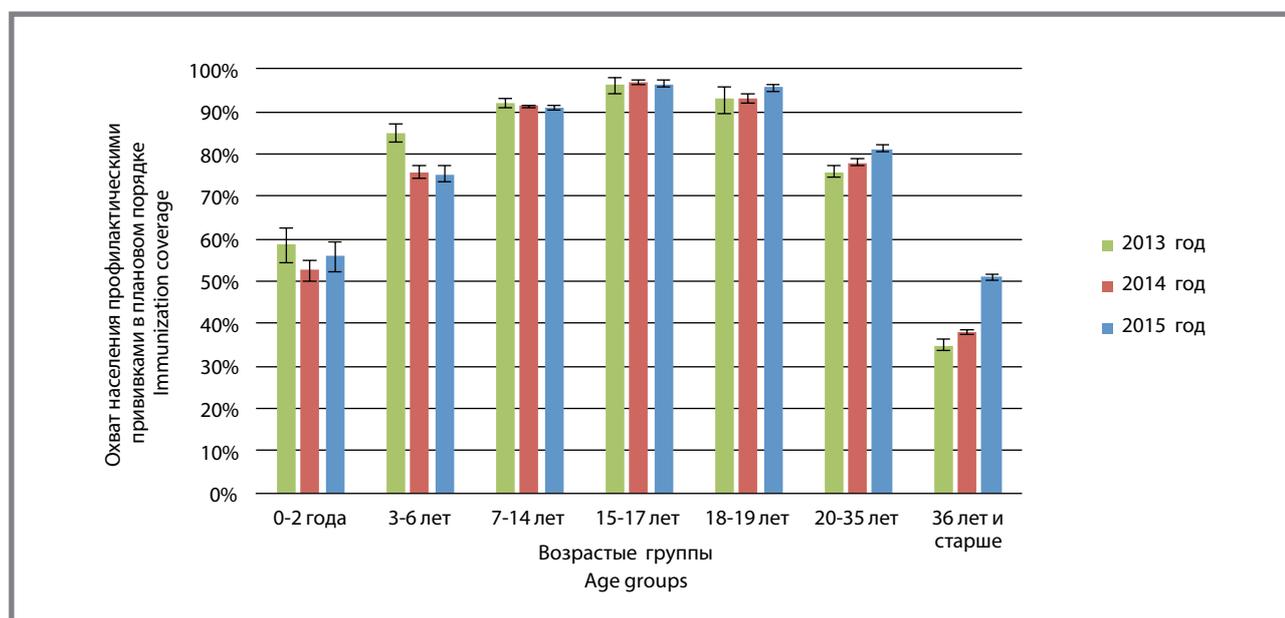
По данным расследования случаев регистрации кори, охват профилактическими прививками

среди детей раннего возраста составил 55,9% в 2015 г. (рис. 1). В указанную группу входят дети до года не вакцинированные против кори по возрасту (в возрасте до 6 месяцев с пассивным материнским иммунитетом, в возрасте от 6 месяцев до года утратившие его, но еще не получившие прививку) и вакцинированные против кори (старше года) [14]. Формат исходных данных (акты расследования случаев кори) не позволил нам выделить группу от года до двух лет для оценки своевременности охвата детей первой прививкой против кори.

Полученные данные свидетельствуют о низком охвате профилактическими прививками в плановом порядке в группе детей до 2-х лет, что предсказуемо влияет на формирование иммунологической невосприимчивости к возбудителю кори и согласуется с результатами выборочного серологического исследования О. В. Цвиркун и соавт. [15] (в 2016 г. было выявлено  $71,0 \pm 8,1\%$  серонегативных к кори детей первого года жизни). О высокой восприимчивости детей до двух лет к вирусу кори свидетельствует тот факт, что в последние годы в указанной возрастной группе регистрировался наибольший показатель заболеваемости [15].

Возрастная группа 3–6 лет согласно Национальному календарю профилактических прививок должна быть вакцинирована однократно, при этом установленный, по данным расследования в очагах (согласно ЭБД), охват прививками в ней уменьшился от 85,1% в 2013 г. до 75,3% в 2015 г. (см. рис. 1). Определение причин снижения охвата вакцинацией не входило в задачи нашего исследования, но, по нашему мнению, рост числа восприимчивых к кори детей может быть связан с увеличением числа отказов

**Рисунок 1. Охват вакцинацией против кори в плановом порядке в разных возрастных группах населения в 2013–2015 гг. по данным расследования в очагах (планками (I) показан 95% доверительный интервал)**  
**Figure 1. Routine vaccine coverage against measles in various age groups in 2013–2015 according to the documents on sanitary and epidemic investigation of measles outbreaks (the 95% confidence interval is shown by bars (I))**



## Original Articles

от вакцинации, что является весьма актуальной проблемой для всех управляемых инфекций в последние годы.

Для детей в возрасте 7–14 и 15–17 лет, по данным официальной статистики, охват профилактическими прививками составляет 95% [3, 16]. По данным расследования в очагах, охват вакцинацией в этих возрастных группах составил 91 и 96% соответственно. Таким образом, мы наблюдаем соответствие данных официальной статистики и результатов, полученных в очагах по охвату профилактическими прививками в указанных возрастных группах.

По результатам расследования в очагах кори среди взрослого населения, по мере увеличения возраста охват профилактическими прививками уменьшался. Такое соотношение, на наш взгляд, связано с увеличением вероятности наличия у обследованных лиц естественного противокорьевого иммунитета по мере увеличения их возраста. Так, если в группе 18–19 лет указанный показатель был достаточно высоким и составлял 95,6% (2015 г.), то в группе 20–35 лет произошло его значимое ( $t < 0,05$ ) снижение до 81,3%.

Охват вакцинацией старшей возрастной группы (36 лет и старше), по данным расследований в очагах, колебался в пределах от 34,9% – в 2013 г. до 51,0% – в 2015 г. (см. рис. 1). Указанная возрастная группа включает привитых лиц с положительной сероконверсией, привитых и утративших иммунитет по каким-либо причинам, переболевших корью лиц, а также невакцинированных и не болевших корью ранее. Дополнительно заметим, что в указанной возрастной группе доля лиц с неизвестным прививочным анамнезом была наибольшей по сравнению с другими группами

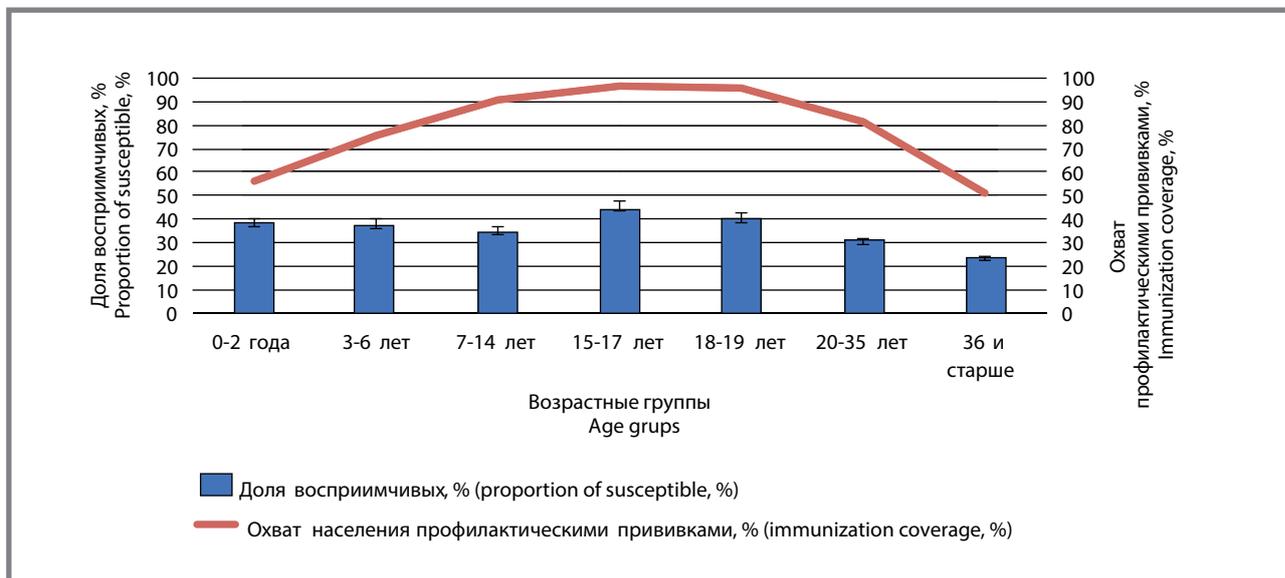
и составила по нашим данным 21,7% в 2013 г., 25,3% – в 2014 г. и 17,4% – в 2015 г.

По результатам анализа данных ЭБД было установлено, что охват вакцинацией в плановом порядке в разные годы исследования находился на относительно стабильном уровне во всех возрастных группах, за исключением группы 36 лет и старше, где охват увеличился к 2015 г. (см. рис. 1). Среди детей охват вакцинацией растет по мере увеличения возраста обследованных, достигнув максимального значения 96,5% в 2015 г. в группе 15–17 лет, снижается до наименьшего значения в группе 36 лет и старше.

Что касается реальной картины долевого распределения восприимчивых к кори лиц в разных возрастных группах, то необходимо проведение серологических обследований отдельных возрастных групп населения и сопоставление полученных результатов с расчетными данными.

Известно, что уровень и структура заболеваемости корью в разных возрастных группах отражают качество проведения прививочной работы в стране. В работе, опубликованной нами в 2015 г., был проанализирован эпидемический процесс кори на территории Москвы в период осложнения эпидемиологической обстановки [17]. На рисунке 2 представлены данные по охвату населения профилактическими прививками в плановом порядке и о заболеваемости населения Москвы в разных возрастных группах. Как следует из графиков, среди детей по мере увеличения охвата прививками показатель заболеваемости снижается. Среди взрослого населения выявлена обратная тенденция: по мере снижения охвата вакцинацией, уменьшается вклад каждой из возрастных групп в структуру общей заболеваемости,

**Рисунок 2. Показатель заболеваемости корью в разных возрастных группах в 2013–2015 гг. и охват населения профилактическими прививками в плановом порядке (по анализу электронной базы данных) в 2015 г.**  
**Figure 2. Measles incidence rate in various age groups in 2013–2015 and routine vaccine coverage (according to analysis of the electronic database) in 2015**



достигая минимальных значений в группе 36 лет и старше.

По нашему мнению, полученные результаты являются следствием различной эпидемиологической значимости основных факторов, влияющих на формирование популяционного иммунитета. Так, для формирования иммунологической невосприимчивости у детей в возрасте до 18 лет к вирусу кори наиболее значимым фактором является вакцинопрофилактика. Что касается населения от 18 и старше, то с возрастом доля лиц с естественным постинфекционным иммунитетом, который сохраняется пожизненно и является более напряженным по сравнению с поствакцинальным [18], только увеличивается.

Следующим важным этапом нашей работы был расчет охвата профилактическими прививками по эпидемическим показаниям лиц, контактных с заболевшими корью (рис. 3). Охват вакцинацией в экстренном порядке был минимальным в самой младшей возрастной группе детей (до двух лет) и составил 10,8% в 2014–2015 гг.

Среди детского населения наиболее активно в очагах кори прививались дошкольники в возрасте 3–6 лет (в 2015 г. – 36,8%). В возрастной группе школьников (7–17 лет) охват увеличился в 2015 г. (29,6%), но не достиг значения предыдущей возрастной группы.

По результатам расследования в очагах кори среди контактных лиц наиболее активно прививались взрослые в возрасте 18–35 лет (более 40% в 2014–2015 гг.).

Таким образом, в 2015 г. по сравнению с 2013–2014 гг. прививочная работа в очагах была наиболее активной, так как доля привитых увеличилась почти во всех возрастных группах. Это могло быть связано с усилением противоэпидемических

мероприятий против кори с привлечением всех заинтересованных организаций по причине растущей актуальности этой инфекции.

Сопоставляя данные об охвате вакцинацией против кори в плановом порядке (55,9%) и по эпидемическим показаниям (10,7%) можно констатировать, что группами риска являются дети в возрасте 0–2 года, а также 3–6 лет, среди которых охват вакцинацией в плановом порядке был значительно меньше 90% (от 85,1% – в 2013 г. до 75,3% – в 2015 г.).

### ГИС-технологии

С использованием специального программного обеспечения было произведено геокодирование адресов и в электронную базу данных были добавлены их долгота и широта.

Геокодированные данные адресов в перспективе можно использовать в различных ГИС-системах, как коммерческих (ArcGIS), так и бесплатных.

Для отображения на картах нами был выбран API Яндекс-карт, имеющий ряд преимуществ, в том числе возможность использования на любом компьютере без установки специализированного программного обеспечения. Пример вывода меток на карту показан на рисунке 4.

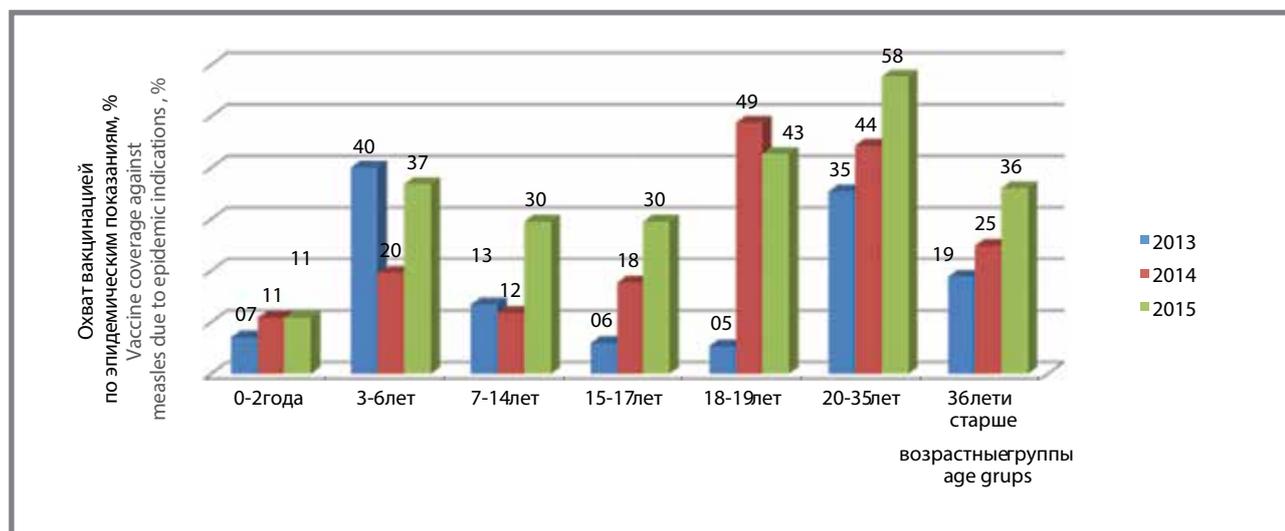
При выборе пользователем временного периода, Java скрипт посредством PHP передает из базы данных в API Яндекс-карт массив геоданных, соответствующих выбранному периоду.

На стороне сервера происходит обработка данного массива, в интернет браузер пользователя передается отображение карты с нанесенными на нее гео-метками, содержащими дату возникновения соответствующего случая.

На данный момент визуализация позволяет, вывав временной отрезок, получить на карте все

**Рисунок 3. Охват вакцинацией против кори по эпидемическим показаниям (в очагах кори) в разных возрастных группах населения в 2013–2015 гг.**

*Figure 3. Vaccine coverage against measles due to epidemic indications (in the measles outbreak) for various age groups in 2013–2015*



**Рисунок 4. Пример представления (в динамике) случаев заболевания корью в Москва во время вспышки (1 февраля 2014 г. – 1 марта 2014 г.)**

**Figure 4. Presentation example (in dynamics) of measles cases in Moscow during the outbreak (February 1, 2014 – March 1, 2014)**



случаи заболевания корью за этот период, с учетом момента их возникновения.

Подобный подход также может использоваться и в наблюдениях за распространением эпидемических вспышек других заболеваний.

### Заключение

Таким образом, предложенный подход по расчету охвата профилактическими прививками населения по материалам расследования случаев кори в очагах (при создании ЭБД) может быть использован в целях эпидемиологической диагностики,

а именно – оценки восприимчивости населения, как предвестника осложнения эпидемиологической ситуации по этой инфекции. При помощи указанного подхода были выявлены группы риска по заболеваемости корью среди детей, иммунологическая восприимчивость которых в эру элиминации кори, прежде всего, определяется вакцинопрофилактикой.

В связи с низким охватом профилактическими прививками в плановом порядке и по эпидемическим показаниям (в сравнении с данными официальной статистики) наиболее

уязвимой в отношении кори является возрастная группа от года до двух лет, где указанные показатели были наименьшими среди всего обследованного населения и составили 55,9% и 10,8% соответственно.

Охват первой дозой противокоревой вакцины среди дошкольников 3–6 лет не превышал 85% в 2013 г. и снизился к 2015 г. до 75,3%. Указанная отрицательная динамика основного показателя эффективности вакцинопрофилактики влечет увеличение восприимчивости в отношении кори данной возрастной группы. Благоприятным фактором, в сложившихся обстоятельствах, является наибольший по сравнению с прочими возрастными группами детей до 17 лет, охват вакцинацией против кори по эпидемиологическим показателям (порядка 40%). Однако ввиду низкой интенсивности естественного эпидемиологического процесса кори на современном этапе, вакцинация контактных в очагах, несмотря на свою безусловную важность, не может существенно влиять на формирование популяционного иммунитета.

Среди взрослого населения было выявлено уменьшение охвата профилактическими прививками по мере увеличения возраста контактных лиц от 81,3% в возрастной группе 20–35 до 51,0%

в возрастной группе 36 лет и старше (2015 г.), что на наш взгляд связано с двумя основными причинами. Во-первых, в старших возрастных группах увеличивается доля лиц, перенесших корь ранее и, следовательно, не нуждающихся в вакцинации. Во-вторых, с возрастом увеличивается вероятность утраты медицинской документации, подтверждающей факт проведения прививки, вследствие разнообразных социальных факторов (миграционные процессы, реорганизация лечебно-профилактических учреждений и прочее). Так, среди лиц старше 36 лет доля лиц с неизвестным прививочным анамнезом была наибольшей по сравнению с прочими возрастными группами и составила по нашим данным 21,7% в 2013 г., 25,3% – в 2014 г. и 17,4% – в 2015 г.

Для более детальной оценки восприимчивости к кори лиц в разных возрастных группах, на наш взгляд, необходимо проведение серологических исследований и сопоставление их результатов с данными, опубликованными в настоящей статье. По результатам проведенной работы можно констатировать, что ситуация по кори в Москве сохраняется напряженной. Существует необходимость коррекции мероприятий по вакцинации населения с целью увеличения охвата прививками в отдельных возрастных группах, а также статистического учета фактов вакцинации.

## Литература

1. Who's Certified [Internet]. WHO Epidata. Доступно по: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/vaccines-and-immunization/publications/surveillance-and-data/who-epidata/who-epidata,-no.-122018>. Ссылка активна на 10 февраля 2019.
2. Национальный план мероприятий по реализации программы «Элиминация кори и краснухи в Российской Федерации (2016–2020 гг.)» (утв. Роспотребнадзором 28.12.2015, Минздравом России 31.12.2015). Доступно по: [http://rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT\\_ID=5968](http://rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT_ID=5968). Ссылка активна на 10 февраля 2019.
3. Онищенко Г. Г., Попова А. Ю., Алешкин В. А., ред. Корь в России: проблемы ликвидации. М.: Династия; 2017.
4. Фельдблюм И. В. Эпидемиологический надзор за вакцинопрофилактикой // Медиаль. 2014. Т. 13, № 3. С. 37–55.
5. Костинов М. П., Шмитко А. Д., Бочарова И. И., и др. Уровень антител к вирусу кори в пуповинной крови новорожденных с учетом возраста матерей // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2014. № 3. С. 30–34.
6. Ноздрачева А. В., Грицик А. А., Кузин С. Н., и др. Оценка фактической восприимчивости отдельных групп декретированного населения к вирусам кори, краснухи и эпидемического паротита. // Вестник РГМУ. 2017. № 5. С. 54–58.
7. Готвянская Т. П., Ноздрачева А. В., Русакова Е. В., и др. Состояние популяционного иммунитета в отношении инфекций, управляемых средствами специфической профилактики, у медицинских работников (по материалам банка сывороток крови). // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2016. № 3. С. 8–16.
8. Ноздрачева А. В., Семенов Т. А., Марданлы С. Г., и др. Оценка напряженности иммунитета к кори и краснухе у беременных женщин в городе Москве // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2017. № 3. С. 91–94.
9. Gidding H., Quinn H., Hueston L., et al. Declining measles antibodies in the era of elimination: Australia's experience // Vaccine. 2018. Vol. 36 № 4. P. 507–513.
10. Санитарные правила СП 3.1-2952-11 «Профилактика кори, краснухи, эпидемического паротита». Доступно по: [http://snipov.net/database/c\\_4163967195\\_doc\\_4293851299.html](http://snipov.net/database/c_4163967195_doc_4293851299.html). Ссылка активна на 10 января 2019.
11. Методические указания МУ 3.1.2943-11. «Организация и проведение серологического мониторинга состояния коллективного иммунитета к инфекциям, управляемым средствами специфической профилактики (дифтерия, столбняк, коклюш, корь, краснуха, эпидемический паротит, полиомиелит, гепатит б)». Доступно по: [http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=4852](http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4852). Ссылка активна на 10 февраля 2019.
12. Асатрян М. Н. Моделирование эпидемического процесса гепатита В на основе компьютерных технологий: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва; 2013. Доступно по: [https://new-disser.ru/\\_avtoreferats/01005095437.pdf](https://new-disser.ru/_avtoreferats/01005095437.pdf). Ссылка активна на 10 февраля 2019.
13. Сборник трудов 3-й и 4-й Всероссийской конференции с международным участием «ГИС в здравоохранении РФ: Данные, аналитика, решения»; Санкт-Петербург; 2016. Доступно по: [http://gishealth.ru/?page\\_id=1139](http://gishealth.ru/?page_id=1139). Ссылка активна на 10 февраля 2019.
14. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 125н от 21 марта 2014 г. «Об утверждении национального календаря профилактических прививок и прививок по эпидемическим показаниям». Доступно по: <https://rg.ru/2014/05/16/kalendar-dok.html>. Ссылка активна на 10 февраля 2019.
15. Цвирун О. В., Герасимова А. Г., Тихонова Н. Т., и др. Заболеваемость корью в разных возрастных группах в период элиминации инфекции // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2017. Т. 16, № 3: 18–25.
16. Who's Certified [Internet]. WHO: Global Health Observatory data repository. Immunization coverage estimates by country. Доступно по: <http://apps.who.int/gho/data/view.main.80100?lang=en>. Ссылка активна на 10 февраля 2019.
17. Семенов Т. А., Ежлова Е. Б., Ноздрачева А. В., и др. Особенности проявления эпидемического процесса кори в 1992–2014 годах в Москве // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2015. Т. 14, № 6. С. 16–23 doi: 2073-3046-2015-14-6-16-22. Ссылка активна на 10 февраля 2019.
18. Семенов Т. А., Акимкин В. Г. Сероэпидемические исследования в системе надзора за вакциноуправляемыми инфекциями // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2018. № 2. С. 87–94.

## Reference

1. Who's Certified [Internet]. WHO Epidata. Available at: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/vaccines-and-immunization/publications/surveillance-and-data/who-epidata/who-epidata,-no.-122018>. Accessed: 10 Feb 2019.
2. National plan of measures for the implementation of the program «Elimination of measles and rubella in the Russian Federation (2016–2020)» (approved by Rospotrebnadzor on 28.12.2015, Ministry of Health of Russia 31.12.2015). Available at: [http://rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT\\_ID=5968](http://rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT_ID=5968). Accessed: 10 Feb 2019 (in Russ).

## Original Articles

3. Onishchenko GG, Popova AY, Aleshkin VA, editors. *Measles in Russia: the problem of elimination*. Moscow: Dynasty; 2017 (In Russ).
4. Fel'dblyum IV. Epidemiological surveillance of vaccine prophylaxis. *Zhurnal Medial*. 2014; 13(3): 37–55 (In Russ).
5. Kostinov MP, Shmitko AD, Bocharova AI, et al. The level of IgG antibodies to measles virus in the cord blood of newborns taking into account the age of mothers. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2014; 3: 30–34 (In Russ).
6. Nozdracheva AV, Gritsik AA, Kuzin SN, et al. Estimating the actual susceptibility of decreed population to measles, rubella and mumps. *Bulletin of RSMU*. 2017; 5: 54–58 (In Russ). doi: 10.24075/brsmu.2017-05-05
7. Gotvjanskaja TP, Nozdracheva AV, Rusakova EV, et al. The state of population immunity against preventable diseases among health care workers (on serum bank materials). *Epidemiology and infectious diseases*. *Current items*. 2016; 3: 8–16 (In Russ).
8. Nozdracheva AV, Semenenko TA, Mardanly SG, et al. Assessment of humoral immunity to measles and rubella among pregnant women in Moscow. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2017; 3: 91–94. (In Russ).
9. Gidding H, Quinn H, Hueston L, et al. Declining measles antibodies in the era of elimination: Australia's experience. *Vaccine*. 2017; 36(4):507–513. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.12.002
10. Sanitary regulations SP 3.1.2952-11 «Профилактика кори, краснухи, эпидемического паротита». Available at: [http://snipov.net/database/c\\_4163967195\\_doc\\_4293851299.html](http://snipov.net/database/c_4163967195_doc_4293851299.html). Accessed: 10 Jan 2019 (In Russ).
11. Methodical instructions MU 3.1.2943-11 «Organizatsiya i provedenie serologicheskogo monitoringa sostoyaniya kollektivnogo immuniteta k infektsiyam, upravlyayemyim sredstvami spetsificheskoy profilaktiki (difteriya, stolbnyak, koklyush, kor, krasnuha, epidemicheskij parotit, poliomielit, gepatit B)». Available at: [http://rosпотреbnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=4852](http://rosпотреbnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4852). Accessed: 10 Feb 2019. (In Russ).
12. Asatryan MN. Modeling of the epidemic process of hepatitis B on the basis of computer technology [Author. diss.]. Moscow; 2013. (In Russ). Available at: [https://new-disser.ru/\\_avtorferats/01005095437.pdf](https://new-disser.ru/_avtorferats/01005095437.pdf). Accessed: 10 Feb 2019. (In Russ).
13. Collection of the work papers of the 3rd and 4th All-Russian Conference with international participation «GIS in the health care of the Russian Federation: Data, analytics, solutions»; St. Petersburg; 2016. Available at: [http://gishealth.ru/?page\\_id=1139](http://gishealth.ru/?page_id=1139). Accessed: 10 Feb 2019. (In Russ).
14. The Order of the Ministry of health of Russia №. 125n dated 21.03.2014 «Approval of calendar of national preventive vaccination and preventive vaccination for epidemic indications». Available at: <https://rg.ru/2014/05/16/kalendar-dok.html>. Accessed: 10 Feb 2019. (In Russ).
15. Tsvirkun OV, Gerasimova AG, Tikhonova NT, et al. Measles cases by age group during the elimination of infection. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2017; 16(3):18–25. (In Russ). doi:10.2073-3046-2017-16-3-18-25.
16. Who's Certified [Internet]. WHO: Global Health Observatory data repository. Immunization coverage estimates by country. Available at: <http://apps.who.int/gho/data/view.main.80100?lang=en>. Accessed: 10 Feb 2019.
17. Semenenko TA, Ezhlova EB, Nozdracheva AV, et al. Manifestation features of the measles epidemic process in Moscow in 1992–2014. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2015;14(6):16–22. (In Russ). doi:10.2073-3046-2015-14-6-16-22. (In Russ).
18. Semenenko TA, Akimkin VG. Seroepidemiology in the surveillance of vaccine-preventable diseases. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2018; 2:87–94. (In Russ).

## Об авторах

- **Анна Валерьевна Ноздрачева** – научный сотрудник отдела эпидемиологии Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи, ул. Гамалеи, д. 18, г. Москва, 123098, +7 (499) 193-43-00. nozdracheva0506@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-8521-1741>.
- **Марина Норайровна Асатрян** – к. м. н., старший научный сотрудник Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи. +7 916-527-70-47. masatryan@gamaleya.org. <https://orcid.org/0000-0001-6273-8615>.
- **Татьяна Анатольевна Семеновна** – д. м. н., профессор, академик РАН, руководитель отдела эпидемиологии Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи; профессор кафедры инфектологии и вирусологии медико-профилактического факультета Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова. +7(499)190-72-53. semenenko@gamaleya.org. <http://orcid.org/0000-0002-6686-9011>.
- **Илья Сергеевич Шмыр** – лаборант-исследователь Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи. +7 968 901 66 34, shmyr\_is@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-8514-5174>.
- **Иван Феликсович Ершов** – д. м. н., профессор, академик РАН, действительный член РАН, научный сотрудник Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи. +79263448388@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-3333-5347>.
- **Дмитрий Владимирович Соловьев** – к. м. н., заведующий противоэпидемическим отделением Центра гигиены и эпидемиологии в г. Москве. dv\_soloviev@list.ru. <https://orcid.org/0000-0002-2133-3475>.
- **Виктор Михайлович Глиненко** – д. м. н., профессор, заместитель главного врача Центра гигиены и эпидемиологии в г. Москве. V7986453@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0001-5018-2648>.
- **Станислав Николаевич Кузин** – д. м. н., профессор, ведущий научный сотрудник отдела эпидемиологии Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи. drkuzin@list.ru.

Поступила: 26.02.2019. Принята к печати: 28.03.2019.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

## About the Authors

- **Anna V. Nozdracheva** – researcher of department of epidemiology of N. F. Gamaleya Federal Research Centre for Epidemiology and Microbiology, Gamalei str. 18., Moscow, Russia, 123098. +7 (499) 193-43-00. nozdracheva0506@gmail.com.
- **Marina N. Asatryan** – Cand. Sci. (Med.), senior researcher of N. F. Gamaleya Federal Research Centre for Epidemiology and Microbiology. Gamalei str. 18., Moscow, Russia, 123098 +7 916-527-70-47. masatryan@gamaleya.org. <https://orcid.org/0000-0001-6273-8615>.
- **Tatiana A. Semenenko** – Dr. Sci. (Med.), professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, head of Epidemiology Department of N. F. Gamaleya Federal Research Centre for Epidemiology and Microbiology, professor of department of Infectiology and Virology of Sechenov University. +7(499)190-72-56. semenenko@gamaleya.org. <http://orcid.org/0000-0002-6686-9011>.
- **Ilya S. Shmyr** – laboratory researcher of N. F. Gamaleya Federal Research Centre for Epidemiology and Microbiology. +7 968 901 66 34, shmyr\_is@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-8514-5174>.
- **Ivan F. Ershov** – Dr. Sci. (Med.), professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, researcher of N. F. Gamaleya Federal Research Centre for Epidemiology and Microbiology. +79263448388@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-3333-5347>.
- **Dmitrij V. Solov'ev** – Cand. Sci. (Med.), head of Epidemiological Department of The center of hygiene and epidemiology in Moscow. dv\_soloviev@list.ru. <https://orcid.org/0000-0002-2133-3475>.
- **Viktor M. Glinenko** – Dr. Sci. (Med.), professor, deputy of chief of head of Epidemiological Department of The center of hygiene and epidemiology in Moscow. V7986453@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0001-5018-2648>.
- **Stanislav N. Kuzin** – Dr. Sci. (Med.), professor, leading researcher of N. F. Gamaleya Federal Research Centre for Epidemiology and Microbiology. Gamalei str. 18., Moscow, Russia, 123098. drkuzin@list.ru.

Received: 26.02.2019. Accepted: 28.03.2019.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.