

DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-99-104

УДК 616.98:578.833.2(470)

А.Я. Никитин<sup>1</sup>, Е.И. Андаев<sup>1</sup>, А.К. Носков<sup>1</sup>, Н.Д. Пакскина<sup>2</sup>, Е.В. Яцменко<sup>2</sup>, Е.В. Веригина<sup>3</sup>,  
С.В. Балахонов<sup>1</sup>**ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КЛЕЩЕВЫМ ВИРУСНЫМ ЭНЦЕФАЛИТОМ  
В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.  
СООБЩЕНИЕ 2. ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ДАННЫХ ПРОГНОЗА И СЕЗОННОГО  
МОНИТОРИНГА ФАКТИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ**

<sup>1</sup>ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока», Иркутск, Российская Федерация; <sup>2</sup>Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Российская Федерация; <sup>3</sup>ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии», Москва, Российская Федерация

Эпидемиологический прогноз является основой планирования профилактических мероприятий и способствует повышению их эффективности и экономии финансовых ресурсов. Несмотря на несомненную важность решения этих задач, до сих пор нет процедуры составления прогноза заболеваемости населения клещевым вирусным энцефалитом (КВЭ), утвержденной в Роспотребнадзоре. Цель сообщения – описать алгоритм краткосрочного прогноза заболеваемости КВЭ, оценить соответствие этих данных фактической заболеваемости и результатам ежегодно проводимого в субъектах страны оперативного сезонного мониторинга. **Материалы и методы.** Использованы материалы государственного статистического учета «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» (форма № 2), а также данные оперативного мониторинга за 2007–2018 гг. Для выявления многолетней тенденции развития эпидемического процесса применен регрессионный анализ. При наличии тренда прогноз проводился на его основе. При отсутствии – путем расчета среднесрочного показателя. Во всех случаях учитывался 95 % доверительный интервал изменения заболеваемости. Сравнение фактической заболеваемости с ожидаемой и данными оперативного мониторинга проведено по критерию Стьюдента. Расчеты выполнены в программе Excel. **Результаты и обсуждение.** Ожидаемые значения инцидентности КВЭ в субъектах Российской Федерации достоверно не отличаются от фактической заболеваемости, а также данных оперативного мониторинга. Недооценка эпидемиологического риска выявлена лишь в четырех субъектах из 49 (8,2 %), причем в трех из них различия составляют менее 16 %. Данные оперативного мониторинга субъектов РФ имеют значения, смещенные в сторону их занижения по отношению к фактической заболеваемости, что, вероятно, связано с учетом в «форме № 2» случаев КВЭ, подтвержденных и/или проявившихся по окончании инкубационного периода после завершения установленных сроков еженедельных наблюдений. Таким образом, предлагаемый унифицированный подход к прогнозу заболеваемости населения КВЭ в субъектах России дает корректную информацию для оценки ожидаемых эпидемиологических рисков и своевременного планирования необходимых мер профилактики инфекции.

*Ключевые слова:* клещевой вирусный энцефалит, прогноз, оперативный мониторинг, временные ряды.

*Корреспондирующий автор:* Никитин Алексей Яковлевич, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

*Для цитирования:* Никитин А.Я., Андаев Е.И., Носков А.К., Пакскина Н.Д., Яцменко Е.В., Веригина Е.В., Балахонов С.В. Заболеваемость клещевым вирусным энцефалитом в субъектах Российской Федерации. Сообщение 2. Оценка соответствия данных прогноза и сезонного мониторинга фактической заболеваемости. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2019; 2:99–104. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-99-104

А.Я. Nikitin<sup>1</sup>, Е.И. Andaev<sup>1</sup>, А.К. Noskov<sup>1</sup>, Н.Д. Pakskina<sup>2</sup>, Е.В. Yatsmenko<sup>2</sup>, Е.В. Verigina<sup>3</sup>,  
S.V. Balakhonov<sup>1</sup>**Tick-Borne Viral Encephalitis Incidence in the Constituent Entities of the Russian Federation. Communication 2. Verification of Conformity of the Forecast Data and Seasonal Monitoring of Actual Morbidity Rates**

<sup>1</sup>Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East, Irkutsk, Russian Federation; <sup>2</sup>Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare, Moscow, Russian Federation; <sup>3</sup>Federal Centre of Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation

**Abstract.** Despite the decreasing TBE incidence trend in Russia, the disease is considered an ongoing challenge for the state's public health and economics. **Objective** of our study was to describe the algorithm of short-term incidence forecast of TBE, to evaluate the conformity of these data to factual incidence and the results of annual strategic seasonal monitoring which takes place across all the entities of Russia. In the paper, we described the procedure for providing short-term extrapolation of TBE incidence forecast onto the Russian territories, depending on the absence or presence of incidence change trends. **Materials and methods.** Utilized were the State statistics, "The data on infectious and parasitic diseases" (Form No 2), as well as the information on strategic monitoring for a period of 2007–2018. In order to determine the multi-year trend of epidemic process development, regression analysis was applied. If the trend was identified, predictions were made on its basis, if not – through calculating the long-term annual average. In all the cases, 95 % confidence interval for incidence trend deviation was considered. Comparative analysis of actual morbidity rates and predicted ones and the data on strategic monitoring was conducted by Student's criterion. The commutations were performed using Excel software tools. **Results and discussion.** The study has demonstrated that the expected rates of

TBE incidence are not statistically different from the actual incidence or the data from strategic monitoring. The underestimation of the epidemiological risk is found only in 4 out of 49 entities (8,2 %), and it is of note that in 3 of them it was less than 16 %. The data from operational monitoring are downward biased by reference to actual incidence, which is probably due to inclusion of TBE cases confirmed and/or manifested upon termination of incubation period after expiration of terms of weekly observations. The unified and simple approach that we proposed to TBE-incidence forecasting within the territory of Russia provides for correct information on expected epidemiological risk assessment and timely planning of required preventative measures.

*Key words:* tick-borne viral encephalitis, forecast, strategic monitoring, time series.

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

*Corresponding author:* Alexey Ya. Nikitin, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

*Citation:* Nikitin A.Ya., Andaev E.I., Noskov A.K., Paksina N.D., Yatsmenko E.V., Verigina E.V., Balakhonov S.V. Tick-Borne Viral Encephalitis Incidence in the Constituent Entities of the Russian Federation. Communication 2. Verification of Conformity of the Forecast Data and Seasonal Monitoring of Actual Morbidity Rates. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2019; 2:99–104. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-99-104

*Received* 28.01.19. *Revised* 06.02.19. *Accepted* 14.02.19.

Два первых десятилетия XXI в. характеризуются в Российской Федерации устойчивым трендом к снижению заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом (КВЭ), особенно на территориях субъектов с высоким уровнем инцидентности [1, 2]. Тем не менее, КВЭ остается актуальной проблемой для здравоохранения и экономики страны из-за наличия летальных исходов, инвалидизации населения, поражения болезнью работоспособных жителей городов и обширного нозоареала [3, 4]. Важнейшую роль для краевой патологии КВЭ сохраняет в Сибирском, Уральском и Северо-Западном федеральных округах (СФО, УФО и СЗФО соответственно) России.

Прогноз эпидемиологической обстановки призван способствовать планированию мер профилактики и финансовых трат, направленных на предотвращение развития неблагоприятного сценария с заболеваемостью населения КВЭ. Несмотря на несомненную важность решения этих задач, до сих пор нет научно обоснованного и утвержденного в Роспотребнадзоре подхода к процедуре прогноза заболеваемости населения КВЭ.

В данном сообщении нами предложен способ проведения краткосрочного количественного прогноза КВЭ в субъектах страны, который может найти практическое применение. Прогноз является экстраполяционным, основывается на принципах анализа временных рядов [5, 6, 7]. Значительный вклад в его развитие при изучении динамики КВЭ внесен рядом исследователей, из которых в рамках статьи упомянем наиболее важные работы [8–12]. Отметим, что создать унифицированный подход с применением факторного прогноза КВЭ не возможно, так как в различных ландшафтных зонах, в отдельных субъектах страны комплекс экологических и социально-экономических предикторов эпидемического процесса будет различен.

**Цель** сообщения – описать алгоритм краткосрочного прогноза заболеваемости населения клещевым вирусным энцефалитом, оценить соответствие этих данных фактической заболеваемости и результатам ежегодно проводимого в субъектах страны оперативного сезонного мониторинга.

## Материалы и методы

В работе использованы данные государственного статистического учета – форма № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» («форма 2») о заболеваемости КВЭ, а также материалов оперативного мониторинга (оперативный мониторинг), осуществляемого учреждениями Роспотребнадзора в субъектах РФ.

Прогноз, как и ранее [1, 2], проведен на основе анализа десятилетних временных отрезков, а его алгоритм включает два этапа.

На первом этапе с помощью регрессионного анализа проверяется – содержит ли анализируемая последовательность линейный тренд. Выявление тенденции динамики КВЭ означает, что существует долговременное действие причин и/или условий, необходимых для реализации подобного уровня заболеваемости. Колебания же, напротив, связаны с действием краткосрочных циклических или случайных факторов, влияющих на отдельные сезонные значения КВЭ, отклоняющих наблюдения от тренда то в одном, то в другом направлении.

Второй этап представлен собственно прогнозом. Если тренда нет, то весь ряд содержит только колебания, происходящие на стационарном уровне, в качестве ожидаемого на будущий сезон показателя заболеваемости принимаем ее среднемноголетний уровень с расчетом 95 % доверительного интервала (ДИ) возможных изменений инцидентности КВЭ. При обнаружении значимого тренда прогноз КВЭ осуществляется по линейному уравнению, а вычисление 95 % ДИ проводится с учетом показателя колеблемости временного ряда [6].

Одной из задач статьи является анализ величины отклонений (ошибки), полученных при прогнозе данных, от фактической заболеваемости КВЭ – то есть предполагается, что ожидаемые и наблюдаемые значения КВЭ не должны статистически значительно различаться. Обычно для верификации прогноза проводится сравнение ожидаемых и фактических значений во времени [13]. Однако в данной работе проведено сопоставление результатов краткосрочной экстраполяции временных рядов наблюдений за

## Сопоставление данных по заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом в субъектах России, полученных в ходе «оперативного мониторинга», при прогнозе и по «форме 2»

## Collation of the data on tick-borne viral encephalitis incidence in the entities of Russia, obtained from “strategic monitoring”, when making prognosis, and the factual data

Типы сопоставляемых данных и годы / Types of the data collated and the years	Сравнение результатов методом Стьюдента с одинаковыми дисперсиями / Comparing of the results using Student's method with identical dispersions			Сравнение результатов методом Стьюдента для парных выборок / Comparing of the results using Student's method for pared samples		
	число степеней свободы / number of degrees of freedom	значение t-критерия / t-criterion value	величина достоверности (P) / (P) confidence level	число степеней свободы / number of degrees of freedom	значение t-критерия / t-criterion value	величина достоверности (P) / (P) confidence level
«Форма 2» 2017 г. и прогноз на 2017 г. / Factual data, 2017 and forecast information for 2017	94	0,09	>0,05	47	0,20	>0,05
«Оперативный мониторинг» 2018 г. и прогноз на 2018 г. / “Strategic monitoring”, 2018 and forecast for 2018	96	0,18	>0,05	48	0,37	>0,05
«Оперативный мониторинг» 2016 г. и «форма 2» 2016 г. / “Strategic monitoring”, 2016 and Factual data, 2016	88	0,33	>0,05	44	3,58	<0,001
«Оперативный мониторинг» 2017 г. и «форма 2» 2017 г. / “Strategic monitoring”, 2017 and Factual data, 2017	100	0,49	>0,05	50	3,51	<0,001

эпидемиологической обстановкой по КВЭ в субъектах страны с данными фактической заболеваемости в них. Всего проведено сопоставление четырех вариантов данных: инцидентности КВЭ в субъектах страны по «форме 2» в 2017 г. с ожидаемым уровнем заболеваемости в этот сезон, полученным при анализе материалов 2007–2016 гг.; результатов прогноза на 2018 г., рассчитанных по данным 2008–2017 гг., с материалами оперативного мониторинга КВЭ, проведенного в 2018 г.; результатов оперативного мониторинга КВЭ в 2016 и 2017 гг. с материалами, представленными в «форме 2». Сравнение выборок ввиду достаточно большого числа анализируемых субъектов страны (от 44 до 50) проводили с применением критерия Стьюдента в двух модификациях: для двух выборок с одинаковыми дисперсиями и парного двухвыборочного t-теста для средних.

Все вычисления (линий регрессии, среднеголетних показателей заболеваемости, ДИ, величин критерия Стьюдента) выполнены стандартными методами вариационной статистики [6, 14] с использованием пакета прикладной программы Excel. Значимыми считали различия при уровне вероятности (P) ниже 0,05.

### Результаты и обсуждение

Результаты анализа соответствия прогнозируемых показателей заболеваемости с данными «оперативного мониторинга» КВЭ в субъектах РФ и «формы 2» приведены в таблице, из которой следует, что значимых различий ( $P > 0,05$ ) между результатами прогноза КВЭ и фактическими значениями этого показателя как по «форме 2», так и по данным оперативного мониторинга не установлено. Соответственно, это доказывает низкие значения ошибок, полученных в ходе прогноза заболеваемости.

Если ошибку прогноза рассчитать путем отнесения среднего значения разности фактических и ожидаемых значений КВЭ в субъектах в 2017 г. к среднему уровню КВЭ, полученному в этот сезон по «форме 2», то ее величина составит 1,9 %. Особое внимание при принятии управленческих решений по профилактике КВЭ следует обращать на субъекты РФ со значительным превышением верхней границы ДИ, что указывает на неустойчивую эпидемиологическую ситуацию, сложившуюся на их территории. Таких случаев «недооценки» эпидемиологических рисков у нас 4 из 49, то есть 8,2 %. Наибольшее превышение верхнего порога ДИ наблюдается в Москве (на 66,5 %), где в последние 10 лет происходит определенный рост заболеваемости КВЭ (исключение – 2014 г.), но на статистически недостоверном уровне и при низкой инцидентности: 0,08 случаев на 100 тыс. населения. В остальных трех субъектах, а также в Республике Тыва (прогноз совпал с верхней границей ДИ), величина выхода за границы ДИ не превышает 15,5 %, что требует анализа причин, но не предполагает необходимости разработки дополнительных программ по профилактике КВЭ.

Применение метода парных сравнений Стьюдента не вносит корректив в полученный вывод об отсутствии различий ( $P > 0,05$ ) между результатами прогноза заболеваемости КВЭ и фактическими значениями этого показателя (таблица).

Несколько иная ситуация наблюдается при сопоставлении результатов оперативного мониторинга и «формы 2» (таблица). Хотя существенных различий между двумя типами сезонной информации о КВЭ с помощью критерия Стьюдента не выявляется, метод парных сравнений указывает на их существенное расхождение ( $P < 0,001$ ). Причину этих различий раскрывает рис. 1 (А и В), характеризующий значения разностей между двумя показателями по отдельным субъектам страны. На большинстве администра-

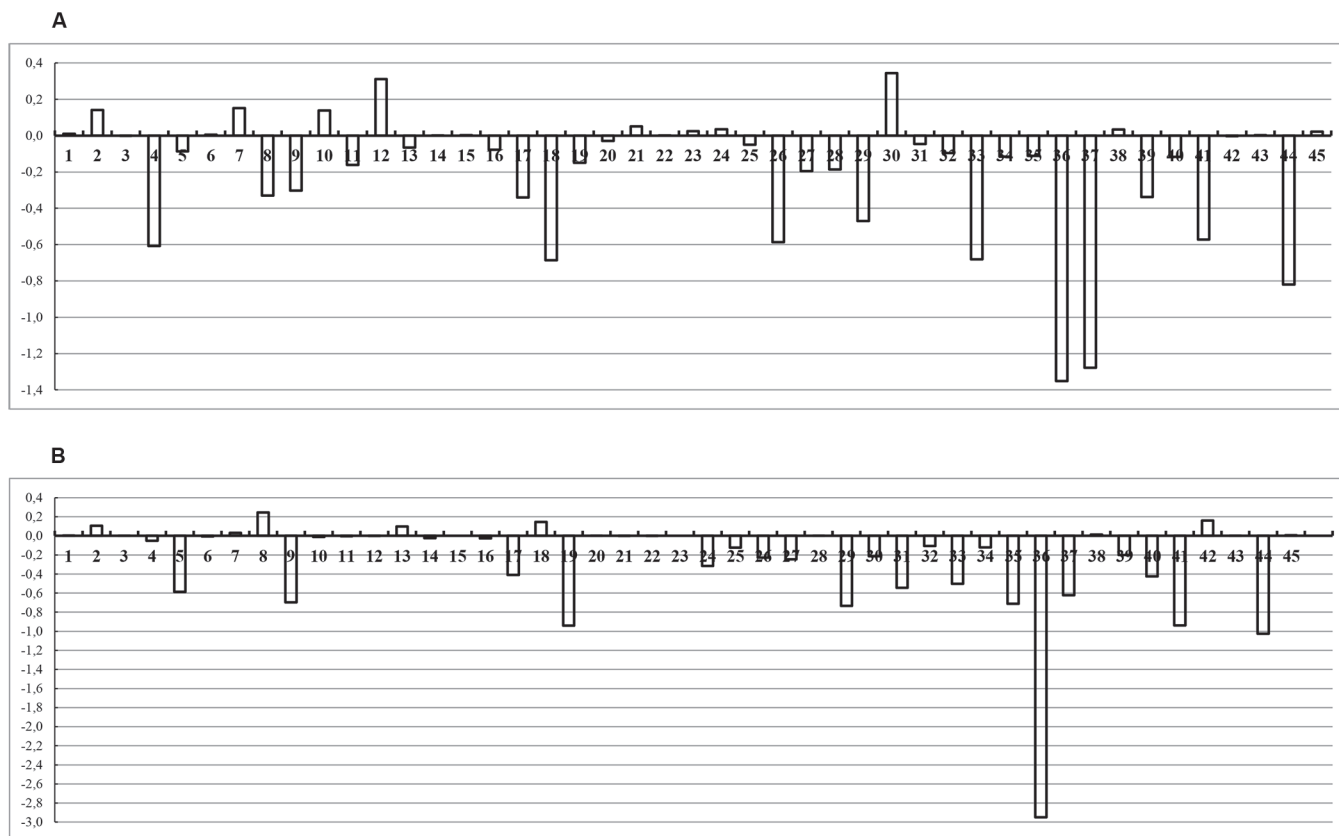


Рис. 1. Величина значений разности между данными о заболеваемости КВЭ в субъектах РФ, полученных при «оперативном мониторинге», и фактической (по «форме 2») за 2016 г. (А) и за 2017 г. (В):

Под номерами по оси абсцисс субъекты Российской Федерации: 1 – Ивановская область, 2 – Костромская область, 3 – Московская область, 4 – Тверская область, 5 – Республика Карелия, 6 – Республика Коми, 7 – Архангельская область, 8 – Вологодская область, 9 – Калининградская область, 10 – Ленинградская область, 11 – Новгородская область, 12 – Псковская область, 13 – Санкт-Петербург, 14 – Республика Башкортостан, 15 – Республика Марий Эл, 16 – Республика Татарстан, 17 – Удмуртская Республика, 18 – Пермский край, 19 – Кировская область, 20 – Нижегородская область, 21 – Оренбургская область, 22 – Самарская область, 23 – Ульяновская область, 24 – Курганская область, 25 – Свердловская область, 26 – Тюменская область, 27 – Ханты-Мансийский АО, 28 – Ямало-Ненецкий АО, 29 – Челябинская область, 30 – Республика Алтай, 31 – Республика Бурятия, 32 – Республика Тыва, 33 – Республика Хакасия, 34 – Алтайский край, 35 – Забайкальский край, 36 – Красноярский край, 37 – Иркутская область, 38 – Кемеровская область, 39 – Новосибирская область, 40 – Омская область, 41 – Томская область, 42 – Приморский край, 43 – Амурская область, 44 – Сахалинская область, 45 – Еврейская АО

Fig. 1. Differential between the values of TBE morbidity rates in the constituent entities of the Russian Federation, received in the course of «strategic monitoring», and the actual values (by «Form No 2») in 2016 (A) and 2017 (B):

Under the numbers on the X axis constituent entities of the Russian Federation are placed: 1 – Ivanovo Region, 2 – Kostroma Region, 3 – Moscow Region, 4 – Tver Region, 5 – Republic of Kalmykia, 6 – Komi Republic, 7 – Arkhangelsk Region, 8 – Vologda Region, 9 – Kaliningrad Region, 10 – Leningrad Region, 11 – Novgorod Region, 12 – Pskov Region, 13 – Saint Petersburg, 14 – Republic of Bashkortostan, 15 – Mari El Republic, 16 – Republic of Tatarstan, 17 – Udmurt Republic, 18 – Perm Territory, 19 – Kirov Region, 20 – Nizhny Novgorod Region, 21 – Orenburg Region, 22 – Samara Region, 23 – Ulyanovsk Region, 24 – Kurgan Region, 25 – Sverdlovsk Region, 26 – Tyumen Region, 27 – Khanty-Mansi Autonomous District, 28 – Yamalo-Nenets Autonomous District, 29 – Chelyabinsk Region, 30 – Republic of Altai, 31 – Republic of Buryatia, 32 – Tuva Republic, 33 – Republic of Khakassia, 34 – Altai Territory, 35 – Trans-Baikal Territory, 36 – Krasnoyarsk Territory, 37 – Irkutsk Region, 38 – Kemerovo Region, 39 – Novosibirsk Region, 40 – Omsk Region, 41 – Tomsk Region, 42 – Primorsk Territory, 43 – Amur Region, 44 – Sakhalin Region, 45 – Jewish Autonomous Region

тивных территорий данные по КВЭ, полученные в ходе оперативного мониторинга, несколько ниже, чем регистрируемые по «форме 2». Вероятно, это связано с постепенным (более поздним, чем завершение оперативного мониторинга) подтверждением диагноза, в том числе лабораторными методами. В некоторых случаях (например, Красноярский край в 2016–2017 гг.) расхождения достаточно велики, причины чего должны быть проанализированы заинтересованными специалистами.

Для сравнения на рис. 2 приводятся материалы по сравнению прогнозируемой и фактической заболеваемости КВЭ в субъектах за 2017 г. (А), а также

ожидаемых значений и данных оперативного мониторинга 2018 г. (В). В этих случаях смещение выборки отсутствует, видно, что имеющиеся отклонения носят случайный, не направленный характер, о чем свидетельствует и метод Стьюдента для сравнения парных выборок, приведенный в таблице.

Таким образом, экстраполяционный прогноз, основанный на десятилетних наблюдениях КВЭ в субъектах страны, содержит малую величину (в большинстве случаев, находящуюся в пределах ДИ) отклонений от фактических данных («формы 2»), а также материалов оперативного мониторинга, в случае обязательного учета при его проведении на-

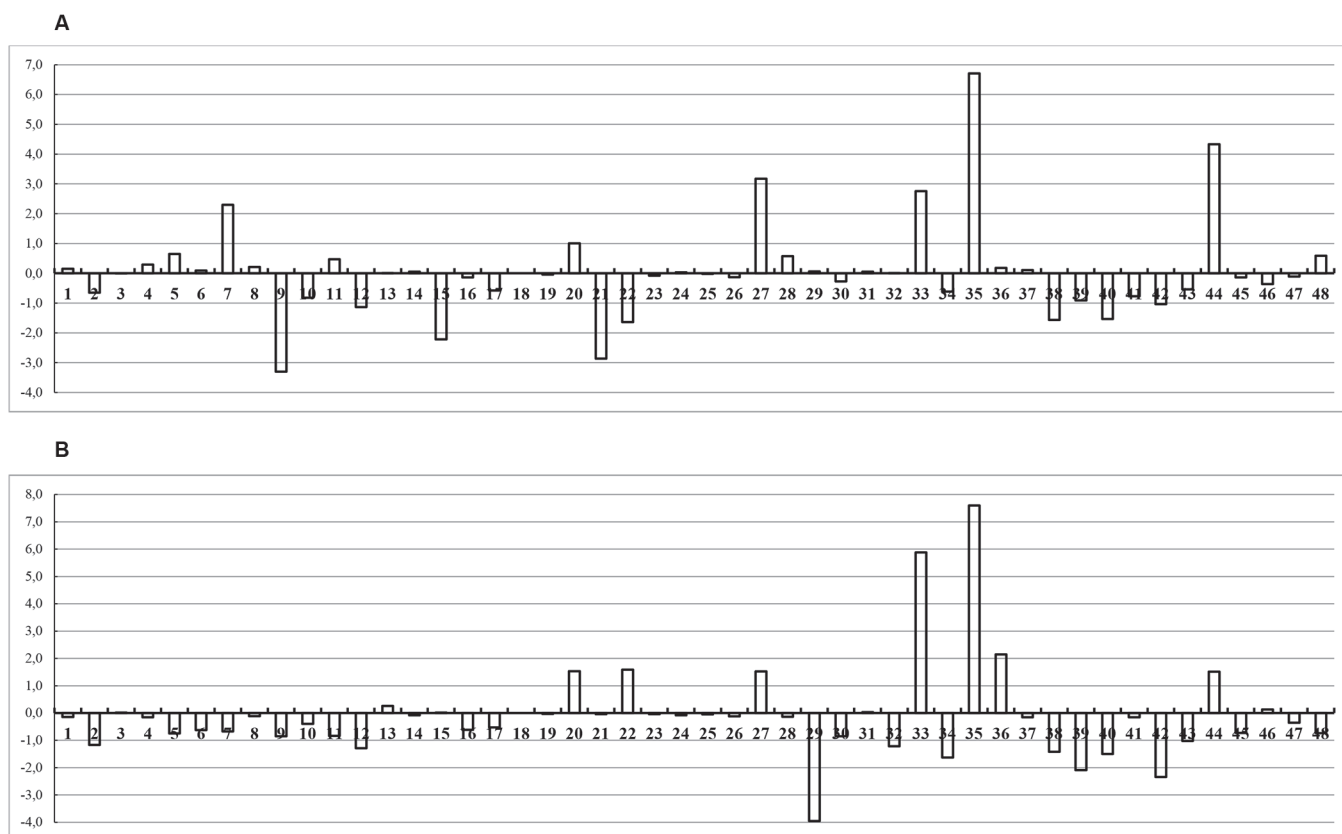


Рис. 2. Величина значений разности между данными о заболеваемости КВЭ в субъектах РФ («форма 2») и ожидаемых в 2017 г. показателей (А), а также «оперативного мониторинга» и прогноза на 2018 г. (В):

Под номерами по оси абсцисс субъекты Российской Федерации: 1 – Ивановская область, 2 – Костромская область, 3 – Московская область, 4 – Тверская область, 5 – Ярославская область, 6 – Москва, 7 – Республика Карелия, 8 – Республика Коми, 9 – Архангельская область, 10 – Вологодская область, 11 – Калининградская область, 12 – Ленинградская область, 13 – Мурманская область, 14 – Новгородская область, 15 – Псковская область, 16 – Санкт-Петербург, 17 – Республика Башкортостан, 18 – Республика Марий Эл, 19 – Республика Татарстан, 20 – Удмуртская Республика, 21 – Пермский край, 22 – Кировская область, 23 – Нижегородская область, 24 – Оренбургская область, 25 – Самарская область, 26 – Ульяновская область, 27 – Курганская область, 28 – Свердловская область, 29 – Тюменская область, 30 – Ханты-Мансийский АО, 31 – Ямало-Ненецкий АО, 32 – Челябинская область, 33 – Республика Алтай, 34 – Республика Бурятия, 35 – Республика Тыва, 36 – Республика Хакасия, 37 – Алтайский край, 38 – Забайкальский край, 39 – Красноярский край, 40 – Иркутская область, 41 – Кемеровская область, 42 – Новосибирская область, 43 – Омская область, 44 – Томская область, 45 – Приморский край, 46 – Хабаровский край, 47 – Амурская область, 48 – Еврейская АО

Fig. 2. Differential between the values of TBE morbidity rates in the constituent entities of the Russian Federation, («Form 2») and expected indicators in 2017 (A), as well as «strategic monitoring» and forecast for 2018 (B):

Under the numbers on the X axis, the following constituent entities of the Russian Federation are shown: 1 – Ivanovo Region, 2 – Kostroma Region, 3 – Moscow Region, 4 – Tver Region, 5 – Yaroslavl Region, 6 – Moscow, 7 – Republic of Karelia, 8 – Komi Republic, 9 – Arkhangelsk Region, 10 – Vologda Region, 11 – Kaliningrad Region, 12 – Leningrad Region, 13 – Murmansk Region, 14 – Novgorod Region, 15 – Pskov Region, 16 – Saint Petersburg, 17 – Republic of Bashkortostan, 18 – Mari El Republic, 19 – Republic of Tatarstan, 20 – Udmurt Republic, 21 – Perm Territory, 22 – Kirov Region, 23 – Nizhny Novgorod Region, 24 – Orenburg Region, 25 – Samara Region, 26 – Ulyanovsk Region, 27 – Kurgan Region, 28 – Sverdlovsk Region, 29 – Tyumen Region, 30 – Khanty-Mansi Autonomous District, 31 – Yamalo-Nenets Autonomous District, 32 – Chelyabinsk Region, 33 – Republic of Altai, 34 – Republic of Buryatia, 35 – Tuva Republic, 36 – Republic of Khakassia, 37 – Altai Territory, 38 – Trans-Baikal Territory, 39 – Krasnoyarsk Territory, 40 – Irkutsk Region, 41 – Kemerovo Region, 42 – Novosibirsk Region, 43 – Omsk Region, 44 – Tomsk Region, 45 – Primorsk Territory, 46 – Khabarovsk Territory, 47 – Amur Region, 48 – Jewish Autonomous Region

личия тренда в развитии эпидемического процесса. Показано также, что данные оперативного мониторинга, хотя и отражают фактическую заболеваемость КВЭ в субъектах («форма 2»), но являются несколько смещенными в сторону ее занижения. Считаем, что предложенный способ простого и унифицированного для всех субъектов прогноза может использоваться в региональных учреждениях Роспотребнадзора.

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

### Список литературы

1. Никитин А.Я., Андаев Е.И., Носков А.К., Пакскина Н.Д., Яцменко Е.В., Веригина Е.В., Балахонов С.В. Особенности эпидемиологической ситуации по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации в 2017 г. и прогноз ее развития на 2018 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2018; 1:44–9. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-1-44-49.
2. Носков А.К., Никитин А.Я., Андаев Е.И., Пакскина Н.Д., Яцменко Е.В., Веригина Е.В., Иннокентьева Т.И., Балахонов С.В. Клещевой вирусный энцефалит в Российской Федерации: особенности эпидемического процесса в период устойчивого спада заболеваемости, эпидемиологическая ситуация в 2016 г., прогноз на 2017 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2017; 1:37–43. DOI: 10.21055/0370-1069-2017-1-37-43.
3. Злобин В.И., Рудаков Н.В., Малов И.В. Клещевые трансмиссивные инфекции. Новосибирск: Наука; 2015. 224 с.

4. Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С. Природно-очаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М.: ООО Комментарий; 2013. 464 с.
5. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. М.: «Мир»; 1976. 756 с.
6. Елисева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: учебник. М.: Финансы и статистика; 2002. 480 с.
7. Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. М.: Наука; 1976. 736 с.
8. Болотин Е.И. О функциональной организации природных очагов клещевого энцефалита и прогнозе их эпидемического проявления: анализ одномерных временных рядов заболеваемости. *Паразитология*. 2001; 35(5):386–93.
9. Болотин Е.И., Цициашвили Г.Ш., Голычева И.В., Бурухина И.Г. Возможности факторного прогнозирования заболеваемости клещевым энцефалитом в Приморском крае. *Паразитология*. 2002; 36(4):280–5.
10. Коротков Ю.С. Циклические процессы в динамике численности таежного клеща и их связь с погодными и климатическими условиями. *Паразитология*. 1998; 32(1):21–31.
11. Наумов Р.Л. О прогнозах при клещевом энцефалите. *Паразитология*. 1983; 17(5):337–45.
12. Коротков Ю.С., Никитин А.Я., Антонова А.М. Роль климатических факторов в многолетней динамике заболеваемости населения г. Иркутска клещевым энцефалитом. *Бюлл. ВСНЦ СО РАМН*. 2007; 3:121–25.
13. Наумов Р.Л., Гутова В.П., Фонарева К.С. Степень совпадения долгосрочного экстраполяционного экспертного прогноза с реальной заболеваемостью клещевым энцефалитом в СССР. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 1990; 5:40–3.
14. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Элементарная биометрия. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ; 2013. 104 с.

## References

1. Nikitin A.Ya., Andaev E.I., Noskov A.K., Paksina N.D., Yatsmenko E.V., Verigina E.V., Balakhonov S.V. Peculiarities of the Epidemiological Situation on Tick-Borne Viral Encephalitis in the Russian Federation in 2017 and the Forecast for 2018. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2018; 1:44–9. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2018-1-44-49.
2. Noskov A.K., Nikitin A.Ya., Andaev E.I., Paksina N.D., Yatsmenko E.V., Verigina E.V., Balakhonov S.V. [Tick-Borne Virus Encephalitis in the Russian Federation: Features of Epidemic Process in Steady Morbidity Decrease Period. Epidemiological Condition in 2016 and the Forecast for 2017]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2017; 1:37–43. (in Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2017-1-37-43.
3. Zlobin V.I., Rudakov N.V., Malov I.V. [Tick-borne transmissible infections]. Novosibirsk: “Nauka”; 2015. 224 p. (in Russian).
4. Korenberg E.I., Pomelova V.G., Osin N.S. [Natural-focal infections transmitted by Ixodidae ticks]. M.; 2013. 464 p. (in Russian).
5. Anderson T. [Statistical Analysis of Temporal Series]. Moscow: Mir; 1976. 756 p. (in Russian).
6. Eliseeva I.I., Yuzbashev M.M. [General Theory of Statistics: Manual]. Moscow: “Finances and statistics”; 2002. 480 p.

(in Russian).

7. Kendal M., Stuart A. [Multivariate Statistical Analysis and Temporal Series]. Moscow: “Nauka”; 1976. 736 p. (in Russian)
8. Bolotin E.I. [Regarding Functional Organization of Natural Tick-Borne Encephalitis Foci and Forecast of its Epidemic Manifestations: Analysis of One-dimensional Temporal Series of Morbidity Rate]. *Parazitologiya [Parasitology]*. 2001; 35(5):386–93. (in Russian).
9. Bolotin E.I., Tsitsiashvili G.Sh., Golycheva I.V., Burukhina I.G. [Capacities of Factor Forecasting of Tick-Borne Encephalitis Incidence in Primorsk Territory]. *Parazitologiya [Parasitology]*. 2002; 36(4):280–5. (in Russian).
10. Korotkov Yu.S. [Cyclic Processes in Dynamics of *Ixodes persulcatus* Number and its Association with Weather and Climatic Conditions]. *Parazitologiya [Parasitology]*. 1998; 32(1):21–31. (in Russian).
11. Naumov R.L. [Concerning Forecasts in case of Tick-Borne Encephalitis]. *Parazitologiya (Parasitology)*, 1983; 17 (5):337–45. (in Russian).
12. Korotkov Yu.S., Nikitin A.Ya., Antonova A.M. [Role of Climatic Factors in Long-term Dynamics of Human Tick-Borne Encephalitis Incidence in Irkutsk City]. [*Bulletin of the East-Siberian Scientific Center of the RAMS Siberian Branch*]. 2007; 3:121–25. (in Russian).
13. Naumov R.L., Gutova V.P., Fonareva K.S. [Conformity Degree of Long-term Extrapolation Expert Forecast and Real Tick-Borne Encephalitis Incidence in USSR]. *Med. Parazitologiya [Medical Parasitology]*. 1990; 5:40–3. (in Russian).
14. Ivanter E.V., Korosov A.V. [Elementary biometrics]. Petrozavodsk; 2013. 104 p. (in Russian).

## Authors:

- Nikitin A.Ya., Andaev E.I., Noskov A.K., Balakhonov S.V.* Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East, 78, Trilissera St., Irkutsk, 664047, Russian Federation. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.
- Paksina N.D., Yatsmenko E.V.* Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare, 18, Bld. 5 and 7, Vadkovsky Pereulok, Moscow, 127994, Russian Federation.
- Verigina E.V.* Federal Center of Hygiene and Epidemiology, 19 a, Varshavskoe Highway, Moscow, 117105, Russian Federation. E-mail: gsen@fcgie.ru.

## Об авторах:

- Никитин А.Я., Andaev E.I., Носков А.К., Балахонov С.В.* Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока. Российская Федерация, 664047, Иркутск, ул. Трилиссера, 78. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.
- Пакскина Н.Д., Яценко Е.В.* Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Российская Федерация, 127994, Москва, Вадковский переулок, дом 18, строение 5 и 7.
- Веригина Е.В.* Федеральный центр гигиены и эпидемиологии. Российская Федерация, 117105, Москва, Варшавское шоссе д.19 а. E-mail: gsen@fcgie.ru.

Поступила 28.01.19.

Отправлена на доработку 06.02.19.

Принята к публ. 14.02.19.