
СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

DOI: 10.34020/2073-6495-2019-2-085-093

УДК 519.2 + 614.2

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Макушева Т.С., Галушина Е.Н., Апанович М.С.

Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого
E-mail: tanya.makusheva@yandex.ru, e.n.galushina@gmail.com,
marina.apanovich@list.ru

Был проведен факторный анализ социально значимых заболеваний по регионам России за 2017 г. По первому выделенному фактору регионы разделились на две группы, для которых характерна высокая заболеваемость: болезнями с инфекционной этиологией (I), болезнями с генетической этиологией (II). Второй фактор представляет собой общий уровень заболеваемости, что позволяет разделить субъекты на группы с низким общим уровнем заболеваемости в среднем и высоким. При классификации регионов России по двум факторам было выделено четыре группы.

Ключевые слова: факторный анализ, социально значимые заболевания, R, классификация, метод главных компонент.

FACTOR ANALYSIS OF SOCIALLY SIGNIFICANT DISEASES OF THE RUSSIAN FEDERATION

Makusheva T.S., Galushina E.N., Apanovich M.S.

Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University
E-mail: tanya.makusheva@yandex.ru, e.n.galushina@gmail.com,
marina.apanovich@list.ru

This paper performs factor analysis of socially significant diseases in the regions of Russia in 2017. According to the first selected factor, the regions were divided into two groups, which are characterized by a high incidence: diseases with infectious etiology (I), diseases with genetic etiology (II). The second factor is the overall incidence rate, which allows to divide subjects into groups with a low overall incidence rate on average and high. When classifying Russian regions by two factors, 4 groups were identified.

Keywords: factor analysis, socially significant diseases, R, classification, principal component analysis.

ВВЕДЕНИЕ

Социально значимые заболевания – это болезни, возникновение и (или) распространение которых в значительной степени зависит от социально-экономических условий, приносящие ущерб обществу и требующие социальной защиты человека [3]. Основным признаком социально значимых заболеваний является массовость. Согласно перечню социально значимых заболеваний (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2004 г. № 715 с изменениями и дополнениями от 12 июля 2012 г.) к таким болезням относятся туберкулез, инфекции, передающиеся преимущественно половым путем, гепатит В, гепатит С, болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), злокачественные новообразования, сахарный диабет, психические расстройства и расстройства поведения, болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением. По имеющимся статистическим данным за 2017 г., предоставленным Министерством здравоохранения Российской Федерации [17, 18], и статистическим данным за 2008 г. [16] динамика социально значимых заболеваний населения Российской Федерации следующая:

– *снизилась* заболеваемость туберкулезом на 43,2 %, инфекциями, передающимися половым путем, на 92,4 %, психическими расстройствами и расстройствами поведения на 20,2 %;

– *увеличилась* заболеваемость болезнями, вызванными вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), на 1,4 %, гепатитами В и С на 13,8 %, злокачественными новообразованиями на 1,2 %, сахарным диабетом на 12,9 %, болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, на 8,2 %.

Эффективная борьба с социально значимыми заболеваниями невозможна без понимания структуры распространенности этих заболеваний по регионам Российской Федерации. Для достижения этой цели мы используем факторный анализ. Факторный анализ – набор статистических методов для анализа корреляций между несколькими переменными с целью оценить фундаментальные скрытые факторы, которые проявляются в наблюдаемых данных, описать и измерить эти факторы [1].

Факторный анализ активно применяется в различных медицинских исследованиях. Например, факторный анализ применялся для определения основных факторов, связанных с развитием вторичного трубно-перитонеального бесплодия у женщин позднего репродуктивного возраста [9]. В статье [8] факторный анализ использовался для оценки влияния международной трудовой миграции на распространенность в субъектах России социально опасных заболеваний. В [5] методами факторного анализа изучили влияние социальных и погодно-климатических факторов на смертность населения от болезней системы кровообращения Российской Федерации. Работа [15] посвящена изучению факторной структуры и установлению ассоциативного взаимодействия патогенетических звеньев острых заболеваний с развитием бронхолегочной системы у детей раннего возраста. В [2] оценили, интерпретировали и выделили самые значимые факторы риска возникновения злокачественных новообразований трахеи, бронхов и легких. С помощью методов факторного анализа авторы [7] нашли

детерминанты развития патологии у лиц пожилого и старческого возраста с оценкой степени их влияния в популяции Северо-Запада России. В работе [12] факторный анализ был применен для анализа риска возникновения резистентности у бактерий под воздействием антибиотиков. В статье [11] проанализированы причины формирования одонтогенных гнойных заболеваний верхнечелюстных пазух методами факторного анализа. У пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями длинных трубчатых костей и крупных суставов методом факторного анализа были определены значения главных компонент, определяющих состояние клеточного иммунитета [14] и многие другие.

Имеются также работы по классификации субъектов Российской Федерации в зависимости от заболеваний. Например, в работе [10] авторы провели анализ заболеваемости псориаза и псориатического артрита в Российской Федерации за 2009–2013 гг. В [4] приводится группировка субъектов страны в зависимости от их социально-демографического развития, а в статье [6] проведен анализ структуры причин смертности населения (в том числе и от заболеваний) в целом по Российской Федерации и ее регионам. Авторы [13] приводят обобщенную классификацию регионов России, которая важна для оценки их социально-экономического положения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения факторного анализа социально значимых заболеваний Российской Федерации за 2017 г. использовалось свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом для статистических вычислений и работы с графикой R [20] в свободной интегрированной среде разработки с открытым исходным кодом RStudio [21].

За основу брались данные на 100 тыс. населения для того, чтобы субъекты с разной численностью населения находились в равных условиях [17, 18]. Анализируемые данные были представлены в виде таблицы, в столбцах которой перечислены социально значимые заболевания, а в строках приведены данные по каждому из этих заболеваний для каждого субъекта Российской Федерации. Перед применением факторного анализа количественные данные были приведены к единой шкале, чтобы не произошло искажения результатов анализа.

В качестве основного метода факторного анализа для выявления наиболее информативных скрытых переменных был применен метод главных компонент. Метод главных компонент – статистический метод, который использует ортогональное преобразование набора наблюдаемых данных возможных коррелирующих переменных в набор линейно некоррелирующих переменных, называемых главными компонентами [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам проведенного факторного анализа нами были выделены два фактора (табл. 1), которые объясняют 61 % наблюдаемой дисперсии данных.

Таблица 1

Результаты факторного анализа социально значимых заболеваний

Заболевание	1-й фактор	2-й фактор
Болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ)	-0,1417181	0,37743214
Инфекции, передающиеся преимущественно половым путем (сифилис и гонококковая инфекция)	-0,4837646	0,09710829
Вирусный гепатит	-0,3352404	0,36134809
Психические расстройства и расстройства поведения	-0,1390892	0,54358101
Туберкулез	-0,4806203	0,14426403
Злокачественные новообразования	0,4448759	0,27098417
Сахарный диабет	0,3356436	0,42443068
Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	0,2694231	0,38428671

По первому фактору можно выделить две группы социально значимых заболеваний. В первую группу (I) вошли туберкулез; болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ); инфекции, передающиеся преимущественно половым путем (сифилис и гонококковая инфекция); вирусный гепатит; психические расстройства и расстройства поведения, т.е. болезни, имеющие преимущественно инфекционную этиологию. Во вторую группу (II) вошли злокачественные новообразования; сахарный диабет; болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением. Данную группу заболеваний можно интерпретировать разными способами: эти болезни связаны с болезнями системы кровообращения, также они обладают генетической этиологией, и они сопровождаются высокой смертностью. Действительно, опираясь на статистические данные [19], которые приведены в табл. 2, смертность от болезней группы (II) превышает в несколько раз смертность от болезней группы (I).

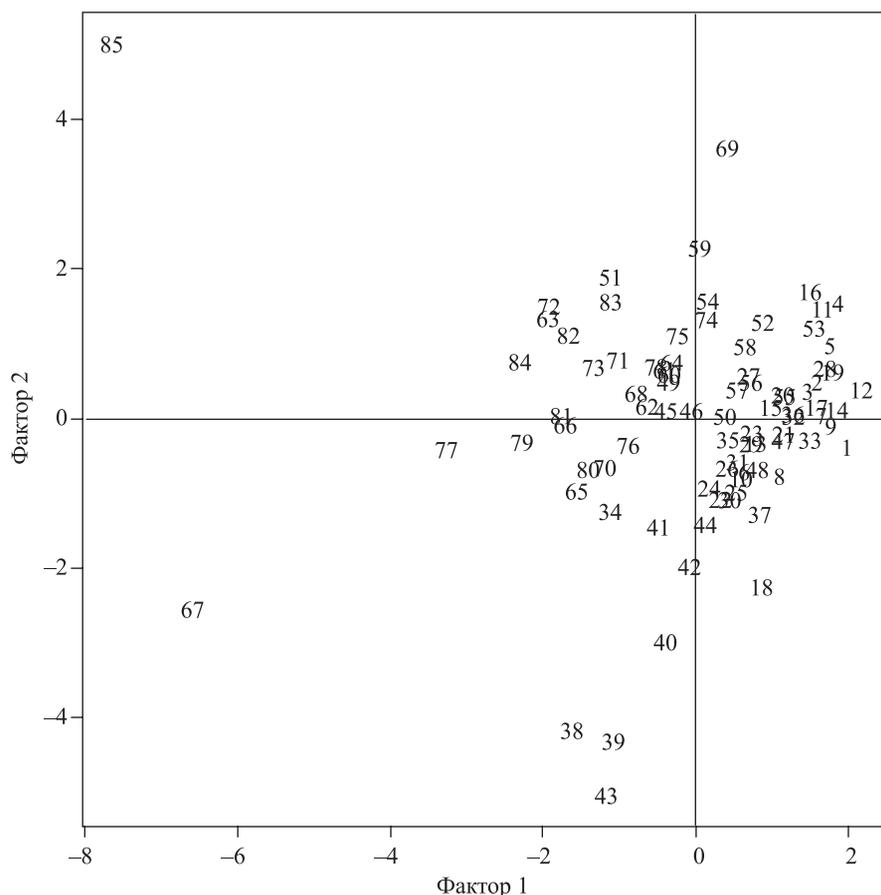
Таблица 2

Смертность по основным классам причин смерти за 2017 г.

Причины смерти	На 100 000 человек населения
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	23,9
Новообразования	200,6
Болезни системы кровообращения	587,6
Болезни органов дыхания	42,2
Сахарный диабет	71,5

Второй фактор представляет собой линейную комбинацию заболеваемости всеми болезнями из перечня социально значимых заболеваний, в которой все коэффициенты имеют один и тот же знак, что позволяет интерпретировать данный фактор как общий показатель заболеваемости.

Полученные факторы позволили классифицировать регионы Российской Федерации по ситуации с социально значимыми заболеваниями (см. рисунок).



Классификация субъектов Российской Федерации по выделенным факторам

Фактор 1 позволяет разделить все субъекты Российской Федерации по группам (I) и (II). При этом с ростом значений по фактору 1 происходит снижение заболеваемостью группой (I) и увеличение заболеваемостью группой (II). Исходя из этого высокий уровень заболеваемости в среднем инфекционными болезнями (группа (I)) наблюдается в Чукотском автономном округе (85), Республике Тыва (67), Республике Саха (Якутия) (77), Самарской области (84), Пермском крае (79). Высокий уровень заболеваемости в среднем болезнями (группа (II)) наблюдается в Рязанской области (12), Белгородской области (1), Воронежской области (4), Тамбовской области (14).

Фактор 2 отображает общий уровень заболеваемости социально значимыми болезнями. С ростом значений по фактору 2 происходит повышение общего уровня заболеваемости в среднем. На рисунке видно, что самый низкий уровень заболеваемости наблюдается в Чеченской Республике (43), а самый высокий – в Чукотском автономном округе (85).

В случае классификации регионов Российской Федерации по обоим факторам одновременно можно выделить четыре группы:

1. Группа с низким общим уровнем заболеваемости и высоким уровнем заболеваемости группой болезней (I) в среднем: Республика Тыва (67), Ре-

спублика Дагестан (38), Республика Ингушетия (39), Чеченская Республика (43), Республика Саха (Якутия) (77), Приморский край (79), Республика Бурятия (66), Томская область (76), Республика Алтай (65), Астраханская область (34), Кабардино-Балкарская Республика (40), Карачаево-Черкесская Республика (41), Республика Северная Осетия – Алания (42), Забайкальский край (70), Приморский край (79), Хабаровский край (80), т.е. в основном субъекты **Сибирского, Северо-Кавказского, Дальневосточного** федеральных округов.

2. Группа с высоким общим уровнем заболеваемости и высоким уровнем заболеваемости группой болезней (I) в среднем: Республика Башкортостан (45), Республика Марий Эл (46), Удмуртская Республика (49), Пермский край (51), Свердловская область (60), Тюменская область без автономных округов (61), Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (62), Ямало-Ненецкий автономный округ (63), Челябинская область (64), Республика Хакасия (68), Красноярский край (71), Иркутская область (72), Кемеровская область (73), Омская область (75), Камчатский край (78), Амурская область (81), Магаданская область (82), Сахалинская область (83), Еврейская автономная область (84), Чукотский автономный округ (85), т.е. в основном субъекты **Приволжского, Уральского, Сибирского и Дальневосточного** федеральных округов.

3. Группа с высоким общим уровнем заболеваемости и высоким уровнем заболеваемости группой болезней (II) в среднем: Брянская область (2), Владимирская область (3), Воронежская область (4), Ивановская область (5), Костромская область (7), Орловская область (11), Рязанская область (12), Тамбовская область (14), Тверская область (15), Тульская область (16), Ярославская область (17), Республика Карелия (19), Республика Коми (20), Новгородская область (27), Псковская область (28), Республика Крым (32), Ростовская область (36), Чувашская Республика (50), Кировская область (52), Нижегородская область (53), Оренбургская область (54), Пензенская область (55), Самарская область (56), Саратовская область (57), Ульяновская область (58), Курганская область (59), Алтайский край (69), Новосибирская область (74), т.е. в основном субъекты **Центрального, Северо-Западного, Приволжского** федеральных округов.

4. Группа с низким общим уровнем заболеваемости и высоким уровнем заболеваемости группой болезней (II) в среднем: Белгородская область (1), Калужская область (6), Курская область (8), Липецкая область (9), Московская область (10), Смоленская область (13), г. Москва (18), Архангельская область без автономного округа (21), Ненецкий автономный округ (22), Вологодская область (23), Калининградская область (24), Ленинградская область (25), Мурманская область (26), г. Санкт-Петербург (29), Республика Адыгея (30), Республика Калмыкия (31), Краснодарский край (33), Волгоградская область (35), г. Севастополь (37), Ставропольский край (44), Республика Мордовия (47), Республика Татарстан (48), т.е. в основном субъекты **Центрального, Северо-Западного, Южного** федеральных округов.

Особо сильно выделяются следующие регионы: Чукотский автономный округ (85), Республика Тыва (67), Республика Дагестан (38), Республика Ингушетия (39) и Чеченская Республика (43).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, по статистическим данным проведен факторный анализ социально значимых заболеваний Российской Федерации за 2017 г. С помощью факторного анализа оценены скрытые факторы, которые проявляются в наблюдаемых данных, а именно рост и снижение заболеваемости. Первый фактор позволяет классифицировать все регионы на две группы: (I) с высокой заболеваемостью туберкулезом, болезнью, вызванной вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), инфекциями, передающимися преимущественно половым путем, вирусным гепатитом, психическими расстройствами и расстройствами поведения, т.е. болезни, имеющие преимущественно инфекционную этиологию; (II) с высокой заболеваемостью злокачественными новообразованиями; сахарным диабетом; болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением. Второй фактор представляет собой общий уровень заболеваемости, что позволяет разделить субъекты на группы с низким общим уровнем заболеваемости в среднем и высоким. В случае классификации регионов Российской Федерации по обоим факторам было выделено четыре группы. Полученные данные можно использовать для планирования мероприятий, направленных на улучшение качества жизни, чтобы снизить уровень заболеваемости болезнями социального характера.

В дальнейшем авторы планируют проследить за динамикой социально значимых заболеваний по регионам Российской Федерации и выявить причины высокого уровня заболеваемости тем или иным заболеванием в зависимости от субъекта.

Литература

1. *Айвазян С.А. и др.* Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности: справочное издание М.: Финансы и статистика, 1989. 607 с.
2. *Айдинов Г.Т., Марченко Б.И., Синельникова Ю.А.* Многомерный анализ структуры и долевого вклада потенциальных факторов риска при злокачественных новообразованиях трахеи, бронхов и легкого // Анализ риска здоровью. 2017. С. 47–55.
3. *Баянова Т.А., Ботвинкин А.Д., Куприянова Н.Ю.* Социально значимые заболевания. Эпидемиология и профилактика инфекционных заболеваний: туберкулез, ВИЧ-инфекция, вирусные гепатиты В, С: учеб. пособие. Иркутск: ИГМУ, 2015. 49 с.
4. *Давлетшина Л.А.* Классификация регионов Российской Федерации в зависимости от особенности социально-демографической ситуации // Учет и статистика. 2014. № 33. С. 57–63.
5. *Золотокрылин А.Н., Титкова Т.Б., Бокучава Д.Д.* Влияние погодно-климатических и социальных факторов на смертность населения от болезней системы кровообращения на территории России // Терапевтический архив. 2018. № 3. С. 53–59.
6. *Иванова Т.А.* Смертность населения от основных причин: исследование положения регионов РФ // Системное управление. 2016. № 30. С. 16.
7. *Куприянова В.А. и др.* Результаты факторного анализа взаимосвязи социально-демографических и клинико-функциональных показателей с вероятностью выявления возраст-ассоциированных заболеваний в популяции северо-запада России // Успехи геронтологии. 2013. № 3. С. 563–568.

8. *Лифшиц М.Л., Неклюдова Н.П.* Факторный анализ влияния трудовой миграции на распространение социально опасных заболеваний в регионах России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2018. № 6. С. 229–243.
9. *Лысенко О.В.* Анализ факторов, связанных с развитием вторичного трубно-перитонеального бесплодия у женщин позднего репродуктивного возраста // Охрана материнства и детства. 2016. № 28. С. 20–22.
10. *Мишина О.С. и др.* Заболеваемость псориатическим артритом в России: тенденции на современном этапе и перспективы // Научно-техническая ревматология. 2015. № 3. С. 251–257.
11. *Нестерова К.И. и др.* Факторный анализ клинико-анатомических предпосылок формирования одонтогенных риносинуситов // Folia otorhinolaryngologiae et pathologiae respiratoriae. 2015. № 2. С. 108–109.
12. *Прокопьева Е.Л.* Социально-экономический статус региона: критерии классификации и потенциал развития (на примере Республики Хакасия) // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2017. № 30. С. 59–71.
13. *Таболин А.С., Новак А.И.* Анализ риска возникновения резистентности у бактерий под воздействием антибиотиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2016. № 30. С. 58–63.
14. *Чепелева М.В.* Факторный анализ в оценке состояния клеточного иммунитета у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями длинных трубчатых костей и крупных суставов // Клиническая лабораторная диагностика. 2013. № 11. С. 41–45.
15. *Lezhenko G.O.* The mathematical pathogenetic factors analysis of acute inflammatory diseases development of bronchopulmonary system among infants // Запорожский медицинский журнал. 2017. № 5. С. 596–600.
16. Заболеваемость населения России в 2009 году: стат. материалы. М., 2010. 120 с. [Электронный ресурс]. URL: http://www.oncology.ru/service/statistics/morbidity/morbidity_2009_p1.pdf (дата обращения: 18.03.2019).
17. Заболеваемость всего населения России в 2017 году: стат. материалы. Ч. 2 / А.В. Поликарпов и др. М., 2017. 142 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskij-sbornik-2017-god> (дата обращения: 12.04.2019).
18. Социально значимые заболевания населения России в 2017 году: стат. материалы / А.В. Поликарпов и др. М., 2018. 69 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskij-sbornik-2017-god> (дата обращения: 12.04.2019).
19. Российский статистический ежегодник. 2018: стат. сборник. М.: Росстат, 2018. 694 с. [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2018/year/year18.pdf (дата обращения: 14.04.2019).
20. R. Available at: <https://www.r-project.org/>.
21. RStudio. Available at: <https://www.rstudio.com/products/rstudio/>.

Bibliography

1. *Ajvazjan S.A. i dr.* Prikladnaja statistika: Klassifikacija i snizhenie razmernosti: spravochnoe izdanie. М.: Finansy i statistika, 1989. 607 p.
2. *Ajdinov G.T., Marchenko B.I., Sinel'nikova Ju.A.* Mnogomernyj analiz struktury i dolevogo vkladа potencial'nyh faktorov riska pri zlokachestvennyh novoobrazovanijah trahei, bronhov i legkogo // Analiz riska zdorov'ju. 2017. P. 47–55.
3. *Bajanova T.A., Botvinkin A.D., Kuprijanova N.Ju.* Social'no znachimye zabelevanija. Jependiologija i profilaktika infekcionnyh zabelevanij: tuberkulez, VICH-infekcija, virusnye gepatity V, S: ucheb. posobie. Irkutsk: IGMU, 2015. 49 p.

4. *Davletshina L.A.* Klassifikacija regionov Rossijskoj Federacii v zavisimosti ot osobenosti social'no-demograficheskoj situacii // Uchet i statistika. 2014. № 33. P. 57–63.
5. *Zolotokrylin A.N., Titkova T.B., Bokuchava D.D.* Vlijanie pogodno-klimaticeskikh i social'nyh faktorov na smertnost' naselenija ot boleznej sistemy krovoobrashhenija na territorii Rossii // Terapevticheskij arhiv. 2018. № 3. P. 53–59.
6. *Ivanova T.A.* Smertnost' naselenija ot osnovnyh prichin: issledovanie polozhenija regionov RF // Sistemnoe upravlenie. 2016. № 30. P. 16.
7. *Kuprijanova V.A. i dr.* Rezul'taty faktornogo analiza vzaimosvjazi social'no-demograficheskikh i kliniko-funkcional'nyh pokazatelej s verojatnost'ju vyjavlenija vozrast-associirovannyh zabozevanij v populjacii severo-zapada Rossii // Uspehi gerontologii. 2013. № 3. P. 563–568.
8. *Lifshic M.L., Nekljudova N.P.* Faktornyj analiz vlijanija trudovoj migracii na rasprostranenie social'no opasnyh zabozevanij v regionah Rossii // Jekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz. 2018. № 6. P. 229–243.
9. *Lysenko O.V.* Analiz faktorov, svjazannyh s razvitiem vtorichnogo trubno-peritoneal'nogo besplodija u zhenshhin pozdnego reproduktivnogo vozrasta // Ohrana materinstva i detstva. 2016. № 28. P. 20–22.
10. *Mishina O.S. i dr.* Zabozevaemost' psoriaticeskim artritom v Rossii: tendencii na sovremennom jetape i perspektivy // Nauchno-tehnicheskaja revmatologija. 2015. № 3. P. 251–257.
11. *Nesterova K.I. i dr.* Faktornyj analiz kliniko-anatomicheskikh predposylok formirovanija odontogennyh rinosinusitov // Folia otorhinolaryngologiae et pathologiae respiratoriae. 2015. № 2. P. 108–109.
12. *Prokop'eva E.L.* Social'no-jekonomicheskij status regiona: kriterii klassifikacii i potencial razvitija (na primere Respubliki Hakasija) // Problemy social'no-jekonomicheskogo razvitija Sibiri. 2017. № 30. P. 59–71.
13. *Tabolin A.S., Novak A.I.* Analiz riska vozniknovenija rezistentnosti u bakterij pod vozdejstviem antibiotikov // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2016. № 30. P. 58–63.
14. *Chepeleva M.V.* Faktornyj analiz v ocenke sostojanija kletocnogo immuniteta u pacientov s gnojno-vospalitel'nymi zabozevanijami dlennyh trubchatyh kostej i krupnyh sustavov // Klinicheskaja laboratornaja diagnostika. 2013. № 11. P. 41–45.
15. *Lezhenko G.O.* The mathematical pathogenetic factors analysis of acute inflammatory diseases development of bronchopulmonary system among infants // Zaporozhskij medicinskij zhurnal. 2017. № 5. P. 596–600.
16. Zabozevaemost' naselenija Rossii v 2009 godu: stat. materialy. M., 2010. 120 p. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.oncology.ru/service/statistics/morbidity/morbidity_2009_p1.pdf (data obrashhenija: 18.03.2019).
17. Zabozevaemost' vsego naselenija Rossii v 2017 godu: stat. materialy. Ch. 2 / A.V. Polikarpov i dr. M., 2017. 142 p. [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskij-sbornik-2017-god> (data obrashhenija: 12.04.2019).
18. Social'no znachimye zabozevanija naselenija Rossii v 2017 godu: stat. materialy / A.V. Polikarpov i dr. M., 2018. 69 p. [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskij-sbornik-2017-god> (data obrashhenija: 12.04.2019).
19. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2018: stat. sbornik. M.: Rosstat, 2018. 694 p. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2018/year/year18.pdf (data obrashhenija: 14.04.2019).
20. R. Available at: <https://www.r-project.org/>.
21. RStudio. Available at: <https://www.rstudio.com/products/rstudio/>.