

4. Феклисова Л.В. Результаты массовой иммунизации против ротавирусной инфекции детей первого года жизни на отдельной территории Московской области / Феклисова Л.В., Шаповалова Р.Ф. // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. – 2019 – №18(3): – С. 75– 81.
5. ICTV Virus Taxonomy Profile: Sedoreoviridae 2022 / Jelle Matthijnsens, Houssam Attoui, Krisztián Bányai [et al.] // Journal of General Virology. Microbiology Society. – 2022. – Vol. 103, № 10.
6. Real– Time RT– PCR Assay for Genotyping of Rotavirus / Mousavi– Nasab S.D., Farzaneh Sabahi, Hooman Kaghazian [et al.] // Iran Biomed. J. – 2020. – Vol. 24, № 6. – P. 399–404.
7. Sensitive and specific nested PCR assay for detection of rotavirus A in samples with a low viral load / Slavica Mijatovic– Rustempasica, Mathew D. Esonaa, Alice L. Williamsb, and Michael D. Bowena // Journal of Virological Methods. – 2016. – Vol. 236. – P. 41– 46.

### **Сведения об авторах**

Старикова П.К.\* – ординатор, аспирант, младший научный сотрудник

Итани Т.М. – кандидат биологических наук

Семёнов А.В. – доктор биологических наук, профессор

### **Information about the authors**

Starikova P.K.\* – Postgraduate student, Researcher

Itani T.M. – Candidate of Sciences (Biology)

Semenov A.V. – Doctor of Sciences (Biology), Professor

**Автор, ответственный за переписку (Corresponding author)**

starikova\_pk@niivrom.ru

УДК 614.47

## **АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА БИБЛИОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ТЕКСТА**

Царалунга Эрика Викторовна, Нечитайло Александр Сергеевич, Башкирова Елена Сергеевна  
Кафедра эпидемиологии, социальной гигиены и организации госсанэпидслужбы  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России  
Екатеринбург, Россия

### **Аннотация**

**Введение.** Вакцинация является одной из основных мер защиты населения от инфекционных заболеваний, пройдя путь от эмпирических наблюдений до высокотехнологичных решений. Несмотря на значительные успехи, современная вакцинология сталкивается с вызовами, такими как снижение доверия к вакцинам и распространение дезинформации. **Цель исследования** – провести библиометрический анализ научных публикаций для выявления основных направлений исследований в области вакцинологии. **Материал и методы.** Поиск выполнен в базе данных PubMed по ключевому слову "Vaccination" за период 1799–2024 гг., выявлено 589 694 публикации. Анализ проводился с использованием VOSviewer v1.6.20. Ключевые слова с частотой упоминания  $\geq 847$  были визуализированы (1 001 термин). Динамика исследовательской активности оценивалась с помощью полиномиальных трендов в Microsoft Excel 2016. **Результаты.** Исторический анализ показал низкую активность до середины XX века, с ростом после 1945 года благодаря развитию иммунологии и глобальным программам вакцинации. Выделено шесть ключевых кластеров: (1) Разработка и тестирование вакцин; (2) Эпидемиология и общественное здоровье; (3) Противодействие пандемиям; (4) Применение вакцины БЦЖ; (5) Профилактика зоонозов; (6) Бактериальные инфекции и антибиотикорезистентность. Интерес достиг пика во время пандемии COVID– 19, стимулируя развитие мРНК– вакцин. **Выводы.** Исследования в области вакцинации эволюционировали от фундаментальной иммунологии к комплексным подходам, включая технологические и социальные аспекты. Пандемия ускорила внедрение новых технологий, но также усилила недоверие к вакцинам. Современные методы коммуникации, такие как социальные медиа и мобильные приложения, необходимы для повышения информированности населения.

**Ключевые слова:** иммунопрофилактика, вакцинация, библиометрический анализ, публикационная активность, недоверие к вакцинам.

## **ACTUALIZATION OF PRIORITY RESEARCH AREAS IN THE FIELD OF VACCINE PROPHYLAXIS USING BIBLIOMETRIC TEXT ANALYSIS METHOD**

Tsaralunga Erika Viktorovna, Nechitaylo Alexander Sergeevich, Bashkirova Elena Sergeevna  
Department of Epidemiology, Social Hygiene and Organization of the State Sanitary and  
Epidemiological Service

## Abstract

**Introduction.** Vaccination is one of the primary measures for protecting the population from infectious diseases, evolving from empirical observations to highly advanced technological solutions. Despite significant achievements, modern vaccinology faces challenges such as declining trust in vaccines and the spread of misinformation. **The aim of the study** to conduct a bibliometric analysis of scientific publications to identify key research directions in the field of vaccinology. **Material and methods.** A search was performed in the PubMed database using the keyword "Vaccination" for the period 1799–2024, yielding 589 694 publications. The analysis was conducted using VOSviewer v1.6.20. Keywords with a mention frequency of  $\geq 847$  were visualized (1 001 terms). Research activity trends were assessed using polynomial trendlines in Microsoft Excel 2016. **Results.** Historical analysis revealed low activity until the mid– 20th century, with a marked increase after 1945 due to advancements in immunology and global vaccination programs. Six key clusters were identified: (1) Vaccine development and testing; (2) Epidemiology and public health; (3) Pandemic response; (4) BCG vaccine applications; (5) Zoonotic disease prevention; (6) Bacterial infections and antibiotic resistance. Interest peaked during the COVID– 19 pandemic, driving the development of mRNA vaccines. **Conclusions.** Research in vaccinology has evolved from fundamental immunology to comprehensive approaches incorporating technological and social dimensions. The pandemic accelerated the adoption of new technologies but also intensified vaccine hesitancy. Modern communication methods, such as social media and mobile applications, are essential for improving public awareness and trust in vaccines.

**Keywords:** Immunoprophylaxis, vaccination, bibliometric analysis, publication activity, vaccine hesitancy.

## ВВЕДЕНИЕ

Вакцинация занимает одну из главных позиций по защите населения от инфекционных заболеваний, прошедшая через многовековую эволюцию от эмпирических наблюдений к высокотехнологичным решениям. Исторически первым шагом стала эмпирическая практика вариоляции, которая в конце XVIII века была преобразована Эдвардом Дженнером в научно обоснованную вакцинацию с использованием вируса коровьей оспы. Впоследствии работы Луи Пастера, создавшего концепцию аттенуированных вакцин, заложили основы современной иммунопрофилактики. Эти достижения позволили ликвидировать оспу к 1980 г., а также привели к резкому снижению заболеваемости дифтерией, корью и полиомиелитом вследствие реализации глобальных программ иммунизации. По оценкам ВОЗ, вакцинация ежегодно предотвращает до 3 млн смертей, а в XX веке ее вклад в рост продолжительности жизни составил около 80% прироста в развитых странах.

В последние десятилетия наблюдается смещение акцентов: расширение спектра профилактируемых патологий, внедрение терапевтических вакцин, персонализация календарей прививок для групп риска (например, пациентов с иммунодефицитами или хроническими заболеваниями). Одновременно возрастают требования к безопасности вакцин, мониторингу поствакцинальных реакций и этической экспертизе новых технологий (включая мРНК– платформы) [1].

Несмотря на значительные успехи, современная вакцинология сталкивается с рядом вызовов. Одним из ключевых факторов является снижение доверия населения к вакцинации, обусловленное распространением дезинформации в социальных сетях, искаженной интерпретацией научных данных и сохраняющимися мифами, такими как связь вакцин с аутизмом или другими заболеваниями. Это приводит к низкому уровню охвата вакцинацией, что уже имеет реальные последствия. Например, в Европе уровень иммунизации против кори снизился до 80% в 2023 году, что стало причиной вспышек заболевания даже в странах с развитой системой здравоохранения [2]. Для анализа этих тенденций в Свердловской области были разработаны инструменты, такие как база данных мониторинга отношения к вакцинации и классификатор модуса отношения к вакцинации, которые позволяют выявлять группы риска и анализировать когнитивные установки населения [3,4].

**Цель исследования** – провести библиометрический анализ научных публикаций для идентификации основных направлений исследований в области вакцинологии.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ходе исследования был выполнен поиск публикаций в базе данных PubMed по ключевому слову "Vaccination". Поиск проводился без дополнительных фильтров для

обеспечения максимального охвата данных за период с 1799 по 2024 год, что позволило обнаружить 589 694 научных работ. [5, 6]

Для анализа использовался инструмент VOSviewer версии 1.6.20. Анализ строился на основе совместного упоминания ключевых слов с применением методологии полного подсчета. Из общего числа выявленных ключевых слов (34 910) были отобраны термины с частотой встречаемости не менее 847 раз, что позволило сократить их количество до 1 001 для удобства визуализации. На этапе формирования набора данных был исключен термин "Humans", так как его высокая частота могла бы исказить восприятие остальных терминов.

Нормализация данных проводилась с применением метода LinLog/modularity для четкого разделения кластеров. Динамика публикационной активности была проанализирована с помощью графиков и полиномиальной линии тренда четвертой степени в Microsoft Excel 2016.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При поиске в базе данных PubMed по ключевому слову "Vaccination" было выявлено 589 694 публикации. Исторический анализ показал, что первые статьи с использованием данного термина датируются 1799 годом, однако до 1945 года годовой объем публикаций оставался крайне низким и не превышал 100 статей в год, при этом отмечены локальные пики активности: в 1898 году (61 публикация), 1899 году (67 публикаций) и 1910 году (64 публикации). Эти пики могли быть связаны с развитием микробиологии в конце XIX века, успехами в изучении инфекционных заболеваний и работами Луи Пастера, а также с усилением внимания к эпидемиям и санитарно-эпидемиологическим мерам в начале XX века. Начиная с 1945 года наблюдается выраженная тенденция к росту публикационной активности, обусловленная развитием иммунологии, внедрением новых вакцин (например, против полиомиелита, кори и краснухи) и глобальными программами иммунизации, такими как кампании ВОЗ по ликвидации оспы. Особенно значительное ускорение темпов публикаций произошло в период с 2000 по 2024 год достигнув пика в 2022 году, когда было опубликовано 47 786 статей, что связано с пандемией COVID-19 и активной разработкой мРНК-вакцин (Рис.1)

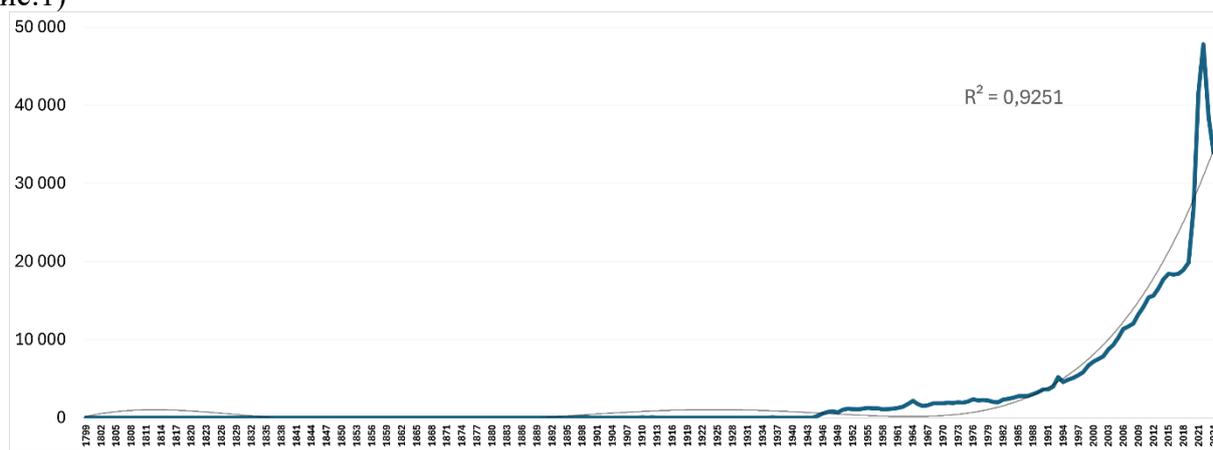


Рис. 1. Публикационная активность по теме «Вакцинация» в период 1799–2024 г. (по системе PubMed)

С помощью программного обеспечения VOSviewer проведена визуализация и кластеризация терминов на основе семантического сходства. Размер узлов соответствует частоте встречаемости термина. Выделено шесть устойчивых кластеров, отражающих ключевые исследовательские направления в области вакцинологии и смежных дисциплин (Рис. 2).



Анализ библиометрической сети в режиме Overlay Visualization позволил выявить эволюцию исследовательских интересов в области вакцинации за последние два десятилетия. Визуализация демонстрирует, как менялись приоритеты научного сообщества, отражая как долгосрочные тенденции, так и новые вызовы, связанные с глобальными эпидемиологическими угрозами (Рис. 3)

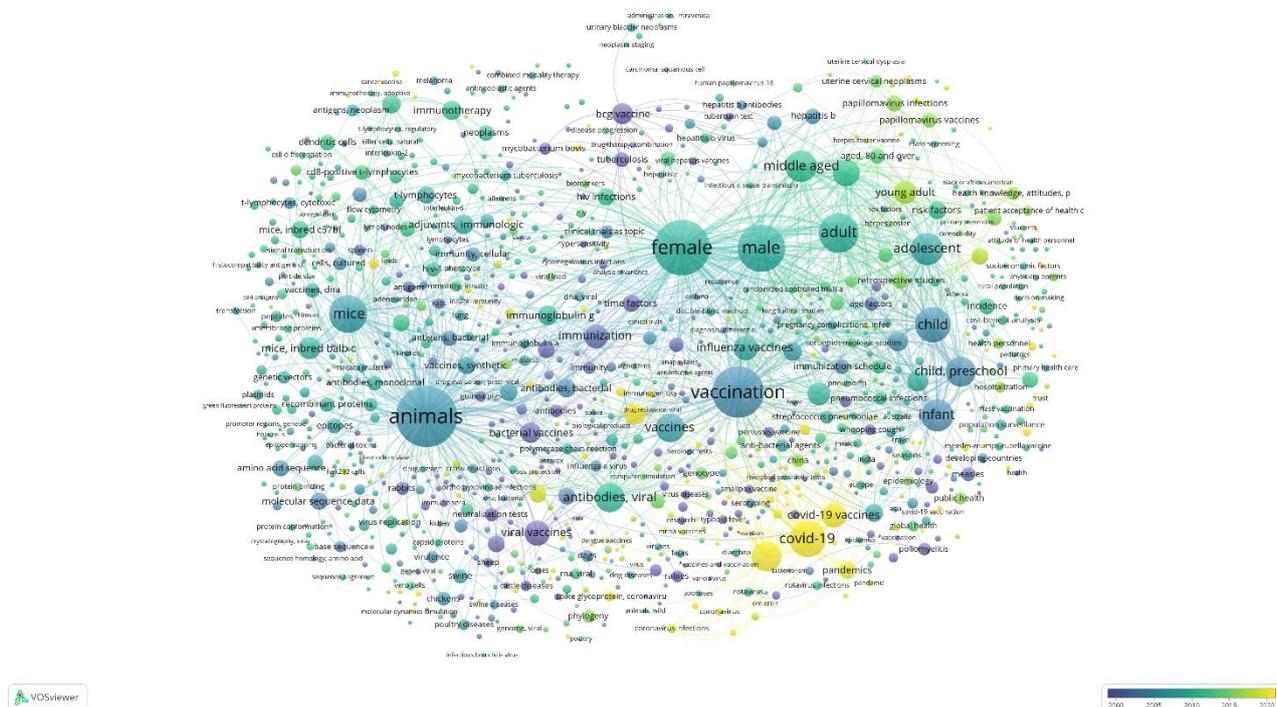


Рис 3. Библиометрическая сеть терминов по теме «Вакцинация» (режим Overlay Visualization)

На рубеже 2000–х годов исследования в области вакцинологии были сосредоточены на фундаментальных аспектах иммунологии и разработке классических вакцинных платформ. Ключевые термины этого периода, такие как «immunoglobulin G», «cell differentiation» и «viral antibodies», отражают активный интерес к молекулярным механизмам иммунного ответа и роли антител в защите организма. Также значительное внимание уделялось экспериментальным моделям на животных (например, «animals», «mice»), которые использовались для тестирования безопасности и эффективности вакцин. Эти темы, представленные синим цветом на визуализации, характеризуют этап закрепления традиционных подходов к вакцинологии, когда основное внимание уделялось базовым механизмам иммунитета и классическим технологиям производства вакцин.

К середине 2010–х годов наблюдается расширение исследовательских направлений. В этот период отмечен рост интереса к эпидемиологическим аспектам вакцинации и вопросам общественного здоровья. Термины, такие как «epidemiology», «public health» и «population surveillance», становятся более заметными, что свидетельствует о развитии программ массовой иммунизации и усилиях по контролю инфекционных заболеваний. Одновременно начинают появляться публикации, связанные с разработкой новых типов вакцин, таких как синтетические и рекомбинантные вакцины («synthetic vaccines»). Это указывает на постепенный переход от традиционных подходов к более инновационным технологиям производства иммунобиологических препаратов.

Последние годы (2020–2024) характеризуются резким ростом интереса к темам, связанным с пандемией COVID– 19, и внедрением передовых технологий в вакцинологию. На визуализации это выражается в появлении ярко– желтых узлов, таких как «COVID– 19 vaccines», «mRNA vaccines» и «SARS– CoV– 2». Пандемия стала катализатором для разработки и тестирования вакцин нового поколения, особенно мРНК– вакцин. В этот же период появились новые ключевые слова, подчеркивающие важность проблем доверия и

принятия вакцин (например, «trust», «vaccination refusal»), что является отражением борьбы с так называемой инфодемией.

### **ОБСУЖДЕНИЕ**

Проведенный анализ демонстрирует, что интерес к теме вакцинации развивался волнообразно, начиная с первых публикаций в конце XVIII века (1799 год) и достигнув пика в период пандемии COVID– 19 (2020–2024 годы). Низкий уровень публикационной активности до середины XX века можно объяснить ограниченностью технологий и методологических подходов того времени. Например, термины, связанные с базовыми аспектами иммунологии, такими как antigens (1996), vaccines and vaccination (1954) и tetanus (1958), указывают на фокус исследований на фундаментальных аспектах иммунного ответа и разработке классических вакцинных платформ.

Значительный рост исследовательской активности наблюдается с середины XX века, что связано с развитием иммунологии, внедрением новых вакцин (например, против полиомиелита, кори и краснухи) и запуском глобальных программ иммунизации, таких как кампании ВОЗ по ликвидации оспы. Особенно заметное ускорение произошло в период пандемии COVID– 19, когда число публикаций достигло максимальных значений. Вероятно, глобальные эпидемиологические кризисы становятся мощным драйвером научных исследований.

Дальнейшее изучение в области вакцинации может быть направлено на решение ряда ключевых задач, которые позволят усовершенствовать как научные подходы, так и практическое применение вакцин. Расширение и совершенствование систем социально–гигиенического мониторинга станет важным шагом в управлении эпидемиологическими рисками. Современные технологии позволяют интегрировать данные о заболеваемости, охвате вакцинацией и факторах риска в единую аналитическую платформу. Это поможет своевременно выявлять вспышки заболеваний и оптимизировать программы массовой иммунизации.

Эффективная коммуникация с населением играет ключевую роль в повышении охвата вакцинацией. Внедрение новых методов пропаганды вакцинации, таких как использование социальных медиа, интерактивных образовательных платформ и мобильных приложений, может значительно повысить уровень информированности и доверия к вакцинам. Особое внимание следует уделять работе с молодежью и родителями, чье мнение оказывает значительное влияние на принятие решений о вакцинации.

### **ВЫВОДЫ**

1. Тема вакцинации остается актуальной, что подтверждается значительным объемом публикаций. Научные исследования прошли путь от базовых биологических исследований (конец XIX – середина XX века) до комплексных междисциплинарных подходов XXI века, охватывающих психосоциальные, технологические и политические аспекты. Заметно возрос интерес к цифровым технологиям (например, машинное обучение, молекулярное моделирование), что демонстрирует адаптацию научного сообщества к современным вызовам. Пандемия COVID– 19 существенно ускорила развитие мРНК– технологий и других инновационных платформ. Однако новые технологии спровоцировали и рост недоверия со стороны населения.

2. Необходимо активнее внедрять современные методы популяризации прививок. Использование социальных медиа, интерактивных образовательных платформ и мобильных приложений способно повысить информированность граждан. Ключевым остается работа с молодежью и родителями, поскольку их мнение во многом определяет отношение к иммунизации.

3. Таким образом, анализ научной литературы показывает, что профилактика инфекционных заболеваний остается одной из важнейших задач общественного здравоохранения. Она требует комплексного подхода, объединяющего достижения различных научных направлений. Дальнейшие исследования должны быть направлены на совершенствование систем мониторинга и пропаганды прививок.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Организация системы иммунопрофилактики инфекционных болезней в Свердловской области / В.В. Романенко, А. А. Косова, С. С. Смирнова [и др.]. – Екатеринбург: Уральский государственный медицинский университет, 2023. – 172 с.
2. По данным ЮНИСЕФ и ЕРБ ВОЗ, в 2024 г. в Европейском регионе было зарегистрировано самое большое число случаев заболевания за более чем 25 лет [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). – URL: <https://www.who.int/europe/news/item/13-03-2025-european-region-reports-highest-number-of-measles-cases-in-more-than-25-years> – unicef – who – europe (дата обращения: 18.03.2025).
3. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024624660 Российская Федерация. База данных мониторинга отношения к вакцинации обучающихся медицинских и немедицинских высших учебных заведений : № 2024623169 : заявл. 24.07.2024 : опубл. 23.10.2024 / А. С. Нечитайло, А. А. Косова, П. Л. Шулев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024669673 Российская Федерация. Классификатор модуля отношения индивида к вакцинопрофилактике «ImmuMind» : № 2024667325 : заявл. 25.07.2024 : опубл. 20.08.2024 / А. С. Нечитайло, А. А. Косова, В. И. Чалапа [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования "Уральский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации.
5. Гавриков П. Г., Косова А. А. Опыт применения программного средства VOSviewer в эпидемиологических исследованиях на примере анализа научных публикаций в медицинских текстовых базах данных // Вестник УГМУ. 2020. No 3. С. 51–53. EDN: <https://www.elibrary.ru/plmkny>
6. Бахматова, Т. Г. Библиометрический анализ тенденций в изучении современных медиа / Т. Г. Бахматова, Е. В. Зимина // Вопросы теории и практики журналистики. – 2019. – Т. 8, №2. – С. 274–291

### Сведения об авторах

Э.В. Царалунга\* – студент

А.С. Нечитайло – ассистент кафедры

Е.С. Башкирова – ассистент кафедры

### Information about the authors

E.V. Tsaralunga\* – Student

A.S. Nechitaylo – Department Assistant

E.S. Bashkirova – Department Assistant

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

erikatsaralunga@mail.ru

## НЕВРОЛОГИЯ И НЕЙРОХИРУРГИЯ

УДК: 616.89; 616.9

### ОСОБЕННОСТИ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ ПРИ НЕЙРОБОРРЕЛИОЗЕ

Абдулкин Максим Олегович

ФГБВОУ ВО «Военно– медицинская академия имени С. М. Кирова»

г. Санкт– Петербург, Россия

#### Аннотация

**Введение.** Нейроборрелиоз, вызываемый бактериями рода *Borrelia*, является одним из наиболее распространенных заболеваний, передаваемых клещами. Болезнь Лайма, или нейроборрелиоз, ассоциируется с повышенным риском развития психических расстройств, включая депрессию, тревожность, когнитивные нарушения и психотические состояния. **Цель исследования** – обобщение современных данных о взаимосвязи нейроборрелиоза и психических расстройств. **Материал и методы.** Были рассмотрены исследования, посвященные психическим расстройствам, ассоциированным с нейроборрелиозом, включая когортные исследования, клинические случаи, нейровизуализационные исследования и мета– анализы. **Результаты.** Развитие нейроборрелиоза может привести к широкому спектру неврологических и психиатрических нарушений, включая тревожные расстройства, депрессию, когнитивные дисфункции и даже психотические состояния. **Выводы.** Болезнь Лайма представляет собой не только инфекционное, но и нейропсихиатрическое заболевание. Влияние *Borrelia burgdorferi* на ЦНС приводит к широкому спектру психических расстройств, включая депрессию, тревогу, когнитивные нарушения и психозы.

**Ключевые слова:** болезнь Лайма, психические расстройства, депрессия, тревожность, когнитивные нарушения, *Borrelia burgdorferi*.

### FEATURES OF PSYCHIATRIC DISORDERS IN NEUROBORRELIOSIS

Abdulkhin Maxim Olegovich