

На правах рукописи

Никитин Дмитрий Николаевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
МОНИТОРИНГА ЗА ВОЗБУДИТЕЛЕМ ЛИХОРАДКИ ЗАПАДНОГО  
НИЛА (НА МОДЕЛИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

3.2.2. Эпидемиология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Казань – 2023

Работа выполнена в Федеральном казенном учреждении здравоохранения «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

**Научный руководитель:**

кандидат медицинских наук

**Удовиченко Светлана Константиновна**

**Официальные оппоненты:**

**Чеснокова Маргарита Валентиновна** – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии лечебного факультета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Логвин Федор Васильевич** – кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой эпидемиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Ведущая организация:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «21» декабря 2023 г. в \_\_\_ часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.2.061.02 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации и федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д.49).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России по адресу: 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49Б и на сайте организации: [www.kazangmu.ru](http://www.kazangmu.ru).

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

доктор медицинских наук, доцент

**Тaufеева Елена Анатольевна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Актуальность проблемы лихорадки Западного Нила (ЛЗН) определяют продолжающаяся территориальная экспансия возбудителя, возникновение эпидемических вспышек с тяжелым клиническим течением, реализацией различных механизмов и путей передачи инфекции, отсутствием эффективных средств лечения и профилактики (Chancey C. et. al., 2015; Young J.J., 2019).

В Российской Федерации (РФ), где вирус Западного Нила (ВЗН) впервые выделен в 1963 г., начиная с 1997 г. наблюдается стремительное распространение возбудителя болезни. Регистрация местных случаев заболевания к настоящему времени подтверждена в 31 субъекте, а свидетельства циркуляции ВЗН получены в более 70 субъектов. Наиболее интенсивные проявления эпидемического процесса ЛЗН установлены на юге европейской части страны (81,8% от всех случаев) (Путинцева Е.В. с соавт., 2022).

Сохраняющаяся высокая эпидемическая активность очагов ЛЗН в РФ требует оценки состояния и эффективности системы эпидемиологического надзора. Остаются нерешенными задачи по определению количественных параметров и адекватных сроков проведения мониторинговых исследований за возбудителем ЛЗН, разработки унифицированной методики эпидемиологического районирования эндемичной территории.

Решению вышеописанного комплекса проблем посвящена данная диссертационная работа. Модельной территорией выбрана Волгоградская область (ВО), что обусловлено выраженной напряженностью эпидемического процесса в этом субъекте (43,1% от зарегистрированных случаев в РФ).

**Степень разработанности темы исследования.** В диссертационных работах, посвященных ЛЗН, на модели субъектов РФ изучены аспекты природной очаговости (Кононова Ю.В., 2010; Забашта М.В., 2012; Варфоломеева Н.Г., 2012; Захаров К.С., 2019), проявлений эпидемического процесса (Краснова Е.М., 2001; Сафронов В.А., 2011), патогенеза и клинического течения (Петров В.А., 2004), молекулярно-генетические особенности штаммов ВЗН (Жуков К.В., 2014; Прилипов А.Г., 2015), разработаны подходы по совершенствованию лабораторного обеспечения эпидемиологического надзора и оптимизации отдельных направлений эпидемиологического мониторинга (Афанасьева Е.Е., 2010; Щербакова С.А., 2012; Козлова А.А., 2020). Оценка качества и эффективности мероприятий эпидемиологического надзора за ЛЗН, выявление региональных особенностей течения эпидемического процесса, определение оптимальных параметров мониторинговых исследований ранее не проводились.

**Цель** – оптимизация информационно-аналитического и практического аспектов мониторинга за возбудителем ЛЗН.

**Задачи:**

1. Провести комплексный анализ проявлений эпидемического процесса ЛЗН на территории ВО в 1999–2022 гг. и сравнительный анализ с эпидемиологической ситуацией на территориях, характеризующихся устойчивой циркуляцией ВЗН (Астраханская и Ростовская области), и в целом РФ.

2. Изучить влияние природно-климатических и биологических факторов на заболеваемость ЛЗН в ВО и определить показатели, наиболее информативные для разработки прогнозно-аналитической модели проявлений эпидемического процесса.

3. Разработать комплексную основу и структуру методического осуществления эпидемиологического районирования территории по риску заражения ВЗН и апробировать ее на модели ВО.

4. Проанализировать качество и эффективность эпидемиологического надзора за ЛЗН в ВО и предложить рекомендации по его оптимизации.

**Научная новизна.** Впервые установлены особенности течения эпидемического процесса ЛЗН в ВО и его отличия от проявлений ЛЗН на других территориях с устойчивой циркуляцией возбудителя (Астраханская и Ростовская области) и в целом РФ.

В годы эпидемических вспышек (1999, 2010, 2012 гг.) выявлена зависимость количества случаев ЛЗН, зарегистрированных в месяцы максимального подъема заболеваемости (июль–сентябрь), от средней температуры воздуха, отмеченной в предшествующие подъему заболеваемости месяцы (июнь–август), и среднемесячной численности основного переносчика – комаров рода *Culex*. Показано, что на численность комаров рода *Culex* в период с мая по октябрь наибольшее влияние оказывают среднемесячные температуры воздуха, отмечаемые в апреле–сентябре, и максимальный годовой уровень воды, регистрируемый на гидропосте в мае.

Впервые систематизированы данные о зарегистрированных случаях заболевания ЛЗН, результатах эпизоотологического обследования и серологического мониторинга, а также циркулирующих генетических вариантах возбудителя, за весь период изучения этой инфекционной болезни на территории России (с 1963 по 2021 год).

Разработан методический подход к комплексному эпидемиологическому районированию эндемичной по ЛЗН территории, основанный на балльной оценке и кластерном анализе природно-климатических, биологических и социальных факторов. Использованный подход позволяет повысить объективность результатов исследования за счет расширения перечня показателей, влияющих на реализацию эпидемиологического риска, и визуализировать данные с высокой разрешающей способностью.

Определены ключевые критерии оценки качества и эффективности выявления случаев ЛЗН в эпидемический сезон: объем и территориальный охват обследованием больных с симптомами, сходными с проявлениями ЛЗН, сроки этиологической верификации случаев, процент совпадения предварительного и окончательного диагнозов, выявляемость легких форм заболевания.

На модели ВО впервые научно обоснованы минимальные объемы мониторинговых исследований зоолого-энтомологического материала (носители, переносчики) на инфицированность ВЗН, периодичность проведения на административных территориях исследований по изучению иммунной прослойки населения к ВЗН, которые могут быть экстраполированы на эндемичные по ЛЗН территории РФ, характеризующиеся высоким уровнем эпидемиологического риска.

**Теоретическая и практическая значимость.** Теоретическое значение работы заключается в совершенствовании эпидемиологического надзора за ЛЗН путем комплексного изучения проявлений эпидемического процесса, разработки методологии эпидемиологического районирования территорий по риску заражения ВЗН, научного обоснования объемов проведения мониторинговых исследований.

Результаты исследования нашли отражение в МУ «Эпидемиологический надзор, лабораторная диагностика и профилактика лихорадки Западного Нила» (представлены для утверждения в Роспотребнадзор); МР «Районирование территории субъекта РФ по риску заражения вирусом Западного Нила» (утверждены директором ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора, протокол заседания Ученого совета №2 от 21.04.2022г.).

Представлены в Роспотребнадзор аналитические письма о результатах мониторинга за возбудителем ЛЗН в 2020–2022гг. и прогнозе развития ситуации в 2021–2023гг. (письма Роспотребнадзора №02/3020-2021-32 от 17.02.2021г., №02/3680-2022-32 от 18.02.2022г., №02/4520-2023-32 от 22.03.2023г.). Рекомендации по оптимизации эпидемиологического надзора за ЛЗН отражены в методических письмах Референс-центра по мониторингу за возбудителем ЛЗН (РЦ) и направлены в Управления Роспотребнадзора по субъектам РФ (Исх. №34-30-01/11-1997-2021 от 18.03.2021г., №34-30-01/11-1544-2022 от 25.02.2022г., №34-30-01/11-1231-2023 от 06.03.2023г.).

Разработанная база данных (БД) внедрена в деятельность РЦ в виде интерактивного атласа, представленного в сети Интернет (<http://lzn-refcenter.ru/gis/>). Получены акты о внедрении БД в работу Управления Роспотребнадзора по ВО (акт от 24.05.2023г.) и ФКУЗ «Ростовский научно-

исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора (акт от 25.05.2023г.).

Результаты исследования использованы при корректировке Комплексного плана мероприятий по санитарной охране территории ВО от завоза и распространения инфекционных болезней, которые могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения на 2022–2026гг., принятии решений межведомственной санитарно-противоэпидемической комиссии ВО, посвященной вопросам профилактики инфекционных болезней, включая ЛЗН (решение заседания №1 от 25.03.2022г., №2 от 28.03.2023г.).

Материалы работы включены в программы профессиональной переподготовки и повышения квалификации ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора.

**Методология и методы исследования.** Методологическая основа исследования построена в соответствии с поставленной целью и задачами. В работе применен комплексный эпидемиологический метод и статистический корреляционный анализ.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Выявленные показатели интенсивности проявлений эпидемического процесса ЛЗН, тенденция роста нейроинвазивных форм в ВО на современном этапе (2013–2022гг.) обусловлены снижением эффективности выявления случаев заболеваний.

2. Эпидемиологическое районирование территории по риску заражения ВЗН должно учитывать следующие показатели: число случаев заболевания и количество лет их регистрации на административной территории, уровень иммунной прослойки к ВЗН среди населения, обнаружение маркеров ЛЗН в зоолого-энтомологическом материале, среднюю температуру воздуха в сезон передачи возбудителя, топографию местности, численность основных переносчиков; степень готовности органов и учреждений здравоохранения к выявлению, диагностике и лечению больных ЛЗН и уровень организации эпидемиологического надзора за ЛЗН.

3. Ключевыми информативными показателями для количественного прогнозирования эпидемического процесса ЛЗН являются средняя температура воздуха в месяцы, предшествующие росту заболеваемости (июнь–август), численность комаров рода *Culex*, показатель уровня воды, регистрируемый на гидропосте в течение мая.

4. Совершенствование мониторинга за возбудителем ЛЗН в ВО требует увеличения объемов обследования в эпидемический сезон больных с симптомами, сходными с ЛЗН; оптимизации кратности проведения

серологического обследования здорового населения на административных территориях и выбор новой «индикаторной» группы; увеличения количества исследований зоолого-энтомологического материала.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность результатов обеспечена достаточным объемом данных и репрезентативностью выборок, использованных для решения поставленных задач, и их адекватной статистической обработкой.

Материалы диссертации представлены на 78-й Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов «Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины» (Волгоград, 2020), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Молекулярная диагностика и биобезопасность–2020» (Москва, 2020), XII– XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора (Ростов-на-Дону, 2020; Екатеринбург, 2021; Лужки, 2022), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Эпидемиологический надзор за актуальными инфекциями: новые угрозы и вызовы» (Н. Новгород, 2021), научно-практической конференции «Эпидемиология и микробиологические аспекты инфекционных болезней, современные методы лабораторной диагностики» (Волгоград, 2021, 2022), научно-практической конференции «Актуальные вопросы инфекционной патологии Юга России» (Краснодар, 2021, 2022), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы эпидемиологии, микробиологии, природной очаговости болезней человека» (Омск, 2021), Конгрессе с международным участием «Молекулярная диагностика и биобезопасность–2022» (Москва, 2022), Региональной научно-практической конференции с международным участием «Проблемы особо опасных инфекций на Северном Кавказе» (Ставрополь, 2022), Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы эпидемиологии и гигиены: наука и практика, ответы на глобальные вызовы» (Н. Новгород, 2022).

Работа выполнялась в рамках НИР 092-1-18 «Совершенствование эпидемиологического надзора за глобально распространяющимися арбовирусными инфекциями, предающимися комарами» (№АААА-А19-119091390007-4) и НИР 096-1-21 «Совершенствование эпидемиологического мониторинга за природно-очаговыми инфекциями, актуальными для Волгоградской области» (№121030200209-2).

**Публикации.** По материалам исследования опубликовано 25 работ, в числе которых 12 статей в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской

Федерации для публикаций основных положений диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, и 1 БД.

**Личный вклад автора.** Основные направления диссертационного исследования разработаны автором совместно с научным руководителем. Диссертантом проведен анализ актуальности и степени изученности проблемы, определены цель, задачи и методологические подходы, сбор, обобщение и анализ данных, выполнена статистическая обработка и математические расчеты, подготовка научных публикаций по результатам исследования.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 192 страницах, состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы (99 отечественных и 107 зарубежных источников). Диссертация включает 44 рисунка и 16 таблиц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В **главе 1** охарактеризованы проявления ЛЗН в мире и РФ, подходы к организации эпидемиологического надзора за ЛЗН и определены перспективы совершенствования его информационно-аналитического компонента.

В **главе 2** представлены материалы и методы исследования. Применены эпидемиологический и статистические методы, в т.ч. пространственный анализ и математическое моделирование. Источниками информации послужили официальные данные о ситуации по ЛЗН в России и других странах, нормативно-методические документы, научные публикации и электронные ресурсы.

Изучение региональных особенностей проявлений эпидемического процесса ЛЗН осуществлялось путем анализа данных, представленных в РЦ Управлениями Роспотребнадзора по субъектам РФ в 1999–2022 гг. Проанализированы сведения о 1886 больных ЛЗН. Статистическая обработка включала приемы описательной статистики, определение доверительных интервалов (CI) и статистической значимости (p).

Влияние биотических и абиотических факторов на заболеваемость ЛЗН в ВО оценивалось путем расчета коэффициентов корреляции Пирсона (R).

Эпидемиологическое районирование территории ВО по степени потенциальной эпидемической опасности заражения ВЗН проводилось по разработанной оригинальной методике с применением методов пространственного кластерного анализа данных и экспертных (балльных) оценок. Визуализация результатов выполнена в QGIS 3.16.

При анализе состояния и эффективности мониторинга за возбудителем ЛЗН в ВО использована информация ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Волгоградской области» (ФБУЗ «ЦГиЭ в ВО») об объемах обследования больных с симптоматикой, не исключающей ЛЗН, в 2009–2022 гг., результатах



исследований на наличие маркеров ВЗН клинического и зоолого-эпидемиологического материала, и данные исследований РЦ.

Проектирование и наполнение БД «Проявления ЛЗН в РФ» осуществлялось в среде Microsoft Access 2016 с применением средств разработки VBA 7.1. БД интегрирована в геоинформационную систему посредством платформы OpenStreetMap и библиотек Leaflet, jQuery, D3.js, Underscore.js.

В главе 3 проанализированы особенности проявлений ЛЗН в ВО. В 1999–2022 гг. в ВО зарегистрировано 1325 случаев ЛЗН. В многолетней динамике установлено снижение заболеваемости и ее колебания с интервалом 1–8 лет (Рисунок 1). Внутригодовая динамика демонстрирует рост числа случаев с июля по октябрь с пиком в августе (58,7%; 95%CI: 56,05–61,35) и сентябре (32,6%; 95%CI:30,08–35,12). Выявлены различия в периодичности циклических колебаний заболеваемости ЛЗН (в Ростовской области – 5–7 лет, в Астраханской – 6–7 лет, РФ – 1–4 года) и сезонности (в Ростовской области равномерное распределение случаев в августе и сентябре – 47,3% и 45,3%).

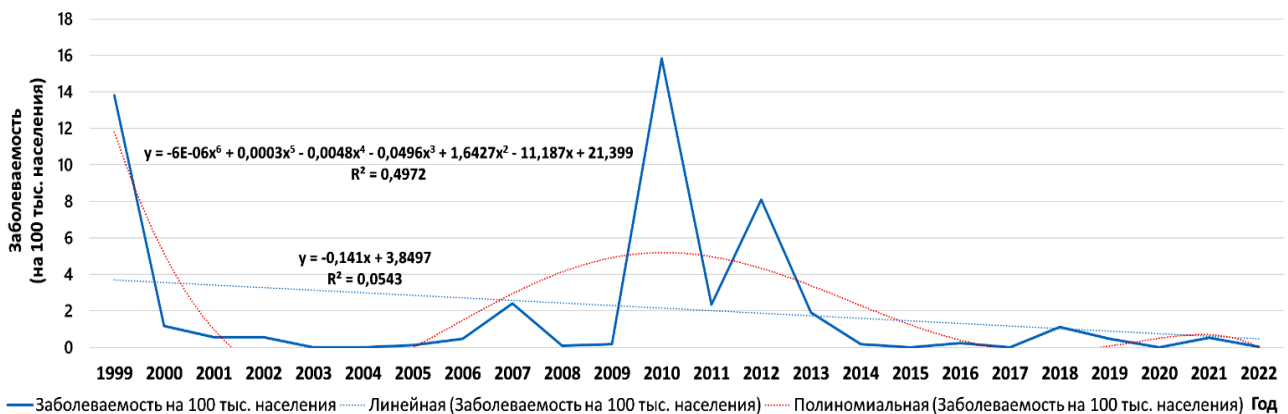


Рисунок 1 – Динамика заболеваемости ЛЗН в ВО в 1999–2022 гг.

Летальность в ВО составила 4,3% (95%CI:3,21–5,39), Астраханской – 2,6% (95%CI:1,42–3,78), Ростовской – 1,2% (95%CI:0,03–2,37), РФ – 2,7% (95%CI:2,13–3,27).

Сравнительный анализ проявлений ЛЗН в ВО и территориях с устойчивой циркуляцией возбудителя представлен в таблице 1. Установленные отличия носят комплексный характер и обусловлены особенностями организации эпидемиологического надзора и влиянием социальных факторов.

На современном этапе в ВО проявления ЛЗН характеризуются увеличением среди заболевших лиц молодого возраста (2013г. –33,3%; 2021г. –46,2%;  $p < 0,01$ ), доли нейроинвазивных форм ( $Y = 0,5374x + 8,9615$ ), заражений ВЗН на дачных участках (2013г. – 26,6%; 2021г. – 53,9%;  $p < 0,001$ ) при снижении их частоты по месту жительства в городах (2013г. – 40,8%; 2021г. – 15,4%;  $p < 0,001$ ).

Таблица 1 – Структура заболеваемости и клинических форм ЛЗН в ВО, Астраханской, Ростовской областях и РФ

Показатель	Удельный вес, % (95 % CI)			
	Волгоградская область	Астраханская область	Ростовская область	Российская Федерация
<i>Распределение случаев заболевания ЛЗН по полу</i>				
Мужчины	54,2 (51,5–56,9)	63,6 (57,44–69,84)	60,6 (54,46–66,68)	56,7 (54,77–58,64)
Женщины	45,8 (43,1–48,5)	36,4 (30,16–42,56)	39,4 (33,32–45,54)	43,3 (41,36–45,23)
<i>Возрастная структура заболеваемости ЛЗН</i>				
0-14 лет	4,8 (3,65–5,95)	12,3 (8,69–15,91)	0,7 (0–1,7)	6 (5,09–6,91)
15-19 лет	2,8 (1,91–3,69)	4,7 (2,37–7,03)	2,6 (0,69–4,51)	3,1 (2,44–3,76)
20-29 лет	9,2 (7,64–10,76)	13,2 (9,48–16,92)	9 (5,57–12,43)	11,1 (9,9–12,3)
30-39 лет	12,8 (11–14,6)	15,1 (11,16–19,04)	15,7 (11,34–20,06)	15,3 (13,92–16,68)
40-49 лет	14,3 (12,42–16,18)	13,8 (10,01–17,59)	17,6 (13,03–22,17)	14,4 (13,06–15,74)
50-59 лет	18,4 (16,31–20,49)	14,5 (10,63–18,37)	19,5 (14,75–24,25)	18,3 (16,82–19,78)
60 лет и старше	37,7 (35,09–40,31)	26,4 (21,56–31,24)	34,8 (29,09–40,51)	31,9 (30,12–33,68)
<i>Структура клинических форм ЛЗН</i>				
Без поражения центральной нервной системы	90,9 (88,91–92,89)	75,2 (70,46–79,94)	64 (58,24–69,76)	76,6 (74,79–78,41)
С поражением центральной нервной системы	9,1 (7,11–11,09)	24,8 (20,06–29,54)	36 (30,24–41,76)	23,4 (21,59–25,21)
<i>Тяжесть клинического течения</i>				
Легкая	22,5 (19,65–25,43)	0,6 (0–1,5)	26,3 (21,37–31,27)	17,9 (16,31–19,57)
Среднетяжелая	71,2 (68,1–74,36)	87,5 (83,83–91,09)	50,7 (45,04–56,28)	71,4 (69,49–73,31)
Тяжелая	6,2 (4,56–7,9)	11,9 (8,36–15,46)	23 (18,3–27,76)	10,7 (9,34–11,96)
<i>Распределение заболевших по месту жительства</i>				
Городское население	85,4 (83,5–87,3)	48,9 (43,38–54,42)	70,8 (65,2–76,4)	76,1 (74,39–77,81)
Сельское население	14,6 (12,7–16,5)	51,1 (45,58–56,62)	29,2 (23,6–34,8)	23,9 (22,19–25,61)
<i>Вероятные места инфицирования ВЗН</i>				
По месту проживания в сельской местности	21 (18,23–23,87)	44,5 (39,06–49,96)	23 (17,95–28,09)	25,1 (23,29–26,99)
По месту проживания в городе	25 (22,03–28,03)	31,4 (26,26–36,44)	34,7 (28,99–40,45)	28,9 (26,96–30,84)
На дачных участках	37,9 (34,51–41,21)	10,7 (7,27–14,05)	20,4 (15,53–25,23)	24,8 (22,92–26,6)
При выезде в природные места отдыха	16,1 (13,52–18,6)	13,5 (9,73–17,23)	21,9 (16,91–26,87)	21,2 (19,45–22,95)

Случаи ЛЗН зарегистрированы в 32 из 39 (82%) административных образований ВО, а наибольшее их число отмечено в г. Волгоград (71,9%) и г. Волжский (13,6%).

В главе 4 изучено влияние на заболеваемость ЛЗН потенциально существенных абиотических (значения температуры воздуха и суммы выпавших осадков – среднемесячные и средние в сезон передачи ВЗН, относительной влажности воздуха – с апреля по июль, максимальные уровень и температура воды на гидропостах) и биотических факторов (численность и инфицированность основных переносчиков ВЗН).

Согласно результатам корреляционного анализа (на основе данных за 1999–2019 гг.), наиболее значимым влиянием на заболеваемость ЛЗН в ВО обладает температура воздуха в сезон передачи ВЗН ( $R=0,447$ ;  $p=0,042$ ).

Основываясь на доказанном влиянии температуры воздуха на скорость развития личинок комаров, репликации ВЗН, а также длительности инкубационного периода ЛЗН и сроках постановки диагноза, предложена гипотеза: показатели температуры воздуха текущего месяца могут коррелировать с регистрируемой заболеваемостью ЛЗН с временной задержкой (около 1 месяца). Полученные данные демонстрируют, что корреляция средней температуры воздуха текущего месяца и количества зарегистрированных в следующем месяце случаев ЛЗН (за 1999–2019 гг.) имеет умеренную силу (Таблица 2). При этом, в 1999 и 2010 гг. она была очень высокой и приобретала линейный характер ( $R=0,997$ ;  $p=0,049$  и  $R=0,996$ ;  $p=0,057$ ), а в 2012 г. – высокой, но статистически незначимой ( $R=0,785$ ;  $p=0,425$ ).

Высокая сила корреляции средних показателей численности переносчиков за каждый месяц сезона передачи ВЗН, в которые осуществлялся мониторинг (май–октябрь), и среднемесячной температуры воздуха в предшествующие месяцы (апрель–сентябрь) отмечена в 1999 г. ( $R=0,803$ ;  $p=0,054$ ) и 2010–2012 гг. ( $R=0,812$ ;  $p=0,05$ ,  $R=0,796$ ;  $p=0,058$  и  $R=0,79$ ;  $p=0,062$ ). Температура воздуха не имеет значимой связи с инфицированностью переносчиков.

Сила связи среднемесячных показателей численности комаров и заболеваемости ЛЗН в 1999, 2010, 2012 гг. находится в диапазоне от высокой до очень высокой ( $R=0,841$ ;  $p=0,018$ ,  $R=0,811$ ;  $p=0,027$  и  $R=0,97$ ;  $p<0,001$ ).

Установлено наличие корреляции средней численности переносчиков в сезон передачи ВЗН с показателями максимального годового уровня воды на гидропостах п.г.т. Средняя Ахтуба и г. Волгограда умеренной и средней силы ( $R=0,435$ ;  $p=0,063$  и  $R=0,554$ ;  $p=0,014$ ). Сумма осадков, влажность воздуха и температура воды не влияют на численность переносчиков.

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции температуры воздуха и числа случаев ЛЗН в летне-осенний период 1999–2019 гг.

Месяц	Количество выявленных случаев заболевания			
	Без временной задержки		С задержкой в 1 месяц	
	R	p	R	p
Июнь	0,3	0,186	0,462	0,035
Июль	0,187	0,417	0,417	0,06
Август	0,303	0,182	0,466	0,033
Сентябрь	0,147	0,525	0,046	0,843
Октябрь	0,046	0,843	-0,085	0,714

Глава 5 описывает совершенствование эпидемиологического надзора за ЛЗН с использованием современных информационных технологий. На модели ВО разработана типовая структура БД, которая легла в основу БД «Проявления ЛЗН в РФ» (Рисунок 2). Совокупное количество записей составляет 7302. В свободном доступе представлены данные за 2019–2022 гг.

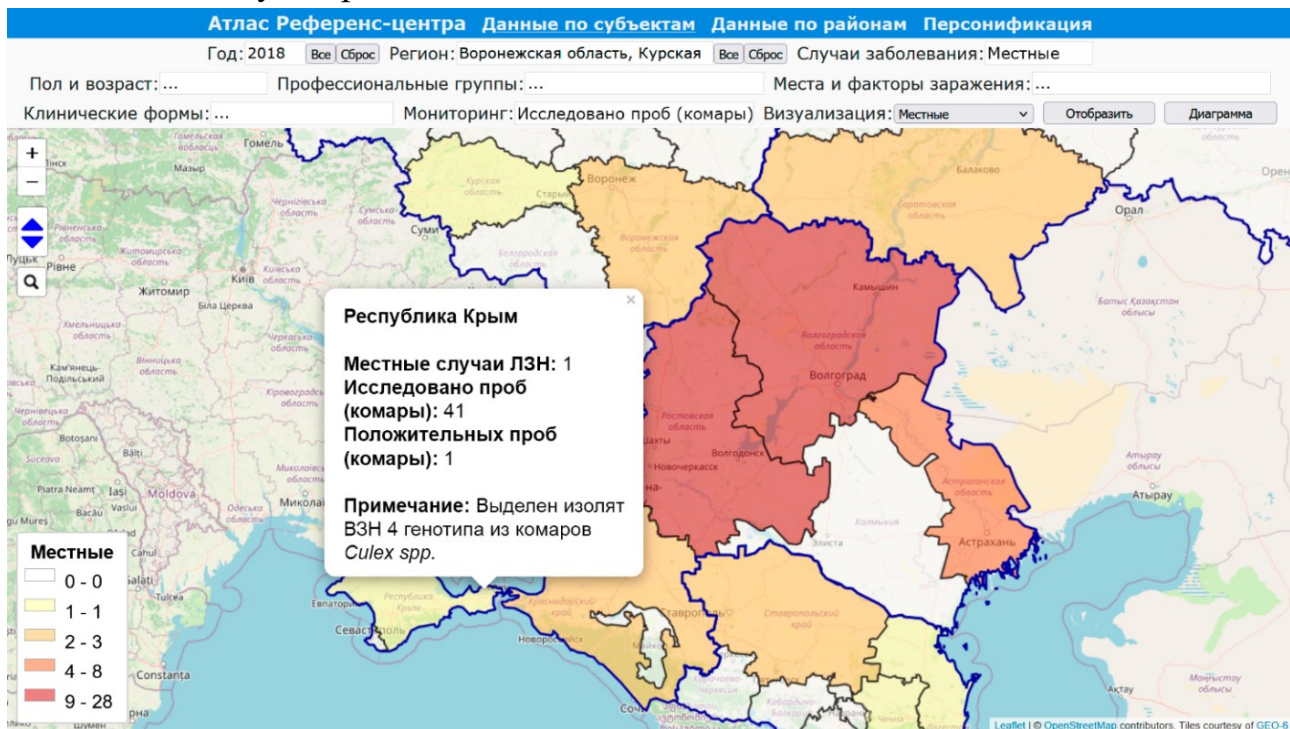


Рисунок 2 – Визуализация раздела БД «Данные по субъектам»

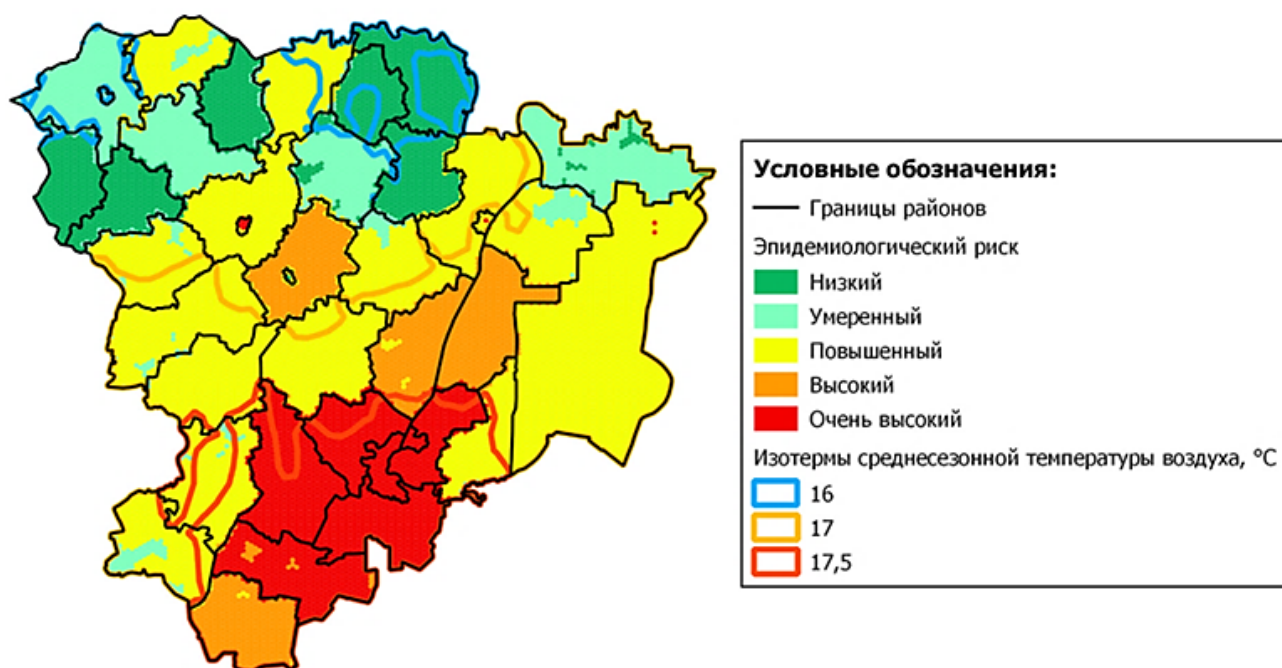
Отсутствие унифицированного подхода эпидемиологического районирования эндемичных по ЛЗН территорий обозначили актуальность этого направления. Руководствуясь представлением, что районирование должно учитывать влияние на эпидемический процесс природно-географических, биологических и социальных факторов (Беляков В.Д., Яфаев Р.Х., 1989; Черкасский Б.Л., 2001), определены 11 критериев.

В основу районирования положен принцип деления территории субъекта на одинаковые участки с соответствующем среднему населенному пункту размером. Для каждого показателя создан картографический слой, содержащий исследуемые данные. На заключительном этапе проведены расчет величины

риска по результирующей сумме всех показателей и ранжирование всех участков (методом естественных границ Дженкса с последующей корректировкой диапазонов для максимальной детализации карты).

Для повышения точности и информативности районирования помимо общепринятого в эпидемиологии метода балльных оценок показателей применен пространственный кластерный анализ данных. Экспертным путем критерии наделены различными баллами исходя из вклада каждого критерия в формировании совокупного эпидемиологического риска (Таблица 3).

Апробация методики на модели ВО показала, что 72,2% территории располагается в зоне повышенного, высокого и очень высокого риска заболевания ЛЗН, 14,1% – умеренного, 13,7% – низкого (Рисунок 3).



Итоговая сумма	Степень эпидемиологического риска	Количество участков	Доля участков, %
0 – 16	Низкий	1973	13,66
17 – 19	Умеренный	2040	14,12
20 – 22	Повышенный	6747	46,71
23 – 24	Высокий	1618	11,20
25 – 37	Очень высокий	2068	14,31

Рисунок 3 – Дифференциация территории ВО по риску заражения ВЗН

Результаты районирования позволили определить первоочередность обследования территорий при планировании зоо-эпидемиологического мониторинга. Унификация разработанного подхода дает возможность оценить эпидемиологический риск на других территориях, характеризующихся различной интенсивностью проявлений эпидемического процесса.

Таблица 3 – Критерии эпидемиологического районирования эндемичной по ЛЗН территории (на примере ВО)

Наименование критерия	Градация критерия	Балльная оценка
Регистрация случаев заболевания ЛЗН	Нет	0
	Единичные	3
	Множественные	6
Количество лет регистрации случаев заболевания ЛЗН	0	0
	1	2
	2 – 5*	4
	6* и более	6
Серопревалентность населения, % (выявление специфических IgG к ВЗН среди выборочных групп здорового населения)	Отсутствует	0
	До 11,3 %*	2
	11,3 – 16 %*	4
	Более 16 %*	6
Инфицированность популяций носителей (птицы)	Маркеры не выявлены	0
	Маркеры обнаружены	2
	Исследования не проводились	1
Инфицированность популяций основных переносчиков (комары)	Маркеры не выявлены	0
	Маркеры обнаружены	4
	Исследования не проводились	2
Обнаружение маркеров ЛЗН в материале от других видов животных, вовлекаемых в эпизоотический процесс (клещи, мелкие млекопитающие, сельскохозяйственные животные)	Маркеры не выявлены	0
	Маркеры обнаружены	2
	Исследования не проводились	1
Средняя температура воздуха в сезон передачи ВЗН, °С	Ниже или равно 15,9*	0
	16 – 17,2*	1
	Выше или равно 17,3*	2
Наличие закрытых водоемов, дачных участков, урбанизированных территорий и природных мест отдыха	Нет	0
	Да (в пределах 10 км)	2
Численность основных переносчиков в сезон передачи ВЗН – комаров рода <i>Culex</i> (среднее количество особей, отловленных в контрольных точках за 15 мин)	Данные отсутствуют	0
	До 12,5*	1
	12,5 – 32,3*	2
	Более 32,3*	3
Уровень организации системы эпидемиологического надзора	Высокий	1
	Средний	2
	Низкий	4
Уровень готовности органов и учреждений здравоохранения к выявлению, диагностике и лечению больных ЛЗН	Высокий	1
	Удовлетворительный	2
	Неудовлетворительный	4

\* градации количественных критериев будут рассчитаны для каждого субъекта в отдельности, исходя из интенсивности течения эпидемического и эпизоотического процессов, охвата и объемов мониторинговых исследований. Определение интервалов осуществляется математическими методами (метод равных интервалов, метод естественных границ Дженкса)

В главе 6 представлена оптимизация научно-практических аспектов мониторинга за возбудителем ЛЗН. В ВО с 2013г. отмечено сокращение количества обследованных на наличие маркеров ЛЗН больных и зарегистрированных случаев (Рисунок 4). Между этими показателями установлено наличие корреляции высокой силы ( $R=0,93$ ;  $p<0,001$ ). В 2009–2022гг. больным ЛЗН поставлено более 30 предварительных диагнозов, среди них доля «ЛЗН» составляет 6,5%. Медицинскими специалистами не учитываются данные эпидемиологического анамнеза: проживание на эндемичной территории, контакт с переносчиками ВЗН (в 75,1% случаев), совпадение сезона передачи ВЗН и времени возникновения заболевания (99,9%).

В среднем диагноз амбулаторным больным установлен на 7,2 дней от обращения за медицинской помощью, госпитализированным – 5,8 дней. Выявлена тенденция увеличения сроков этиологической верификации ЛЗН с 5,5 дней в 2009г. до 14 дней в 2022г. ( $Y=0,6438x + 1,9598$ ). Частота выявления легких форм ЛЗН в ВО, отражающая качество клинической диагностики, составила 22,5%, в отдельные годы (2016, 2019, 2022гг.) легкие случаи не выявлены.



Рисунок 4 – Динамика количества обследованных больных, имеющих сходные с ЛЗН симптомы, и зарегистрированных случаев в ВО в 2009–2022гг.

В 2016–2022гг. обследование больных на ЛЗН проведено в 21 из 39 территорий ВО, на районы пришлось 9,8% исследований, г. Волгоград – 79,6%, г. Волжский – 10,6%.

Изучение иммунной прослойки к ВЗН среди населения осуществляется с различной периодичностью (Рисунок 5). С 2015г. прекращено обследование одной из нормативно закрепленных в МУ 3.1.3.2600-10 «индикаторных» групп – животноводы, что требует ее замены. В среднем ежегодно обследуется 992 человека (регламентировано – 300), что приводит к необоснованным расходам диагностических тест-систем.

Анализ эпизоотологического мониторинга в ФБУЗ «ЦГиЭ в ВО» свидетельствует о снижении количества исследуемых комаров – переносчиков ВЗН (с 1020 проб в 2014г. до 388 в 2022г.), связанном с проведением краткосрочных выездов зоолого-энтомологической бригады и сокращением численности специалистов-энтомологов в районах ВО. Установлены недостаточные объемы материала и от носителей ВЗН – птиц (Рисунок 6).

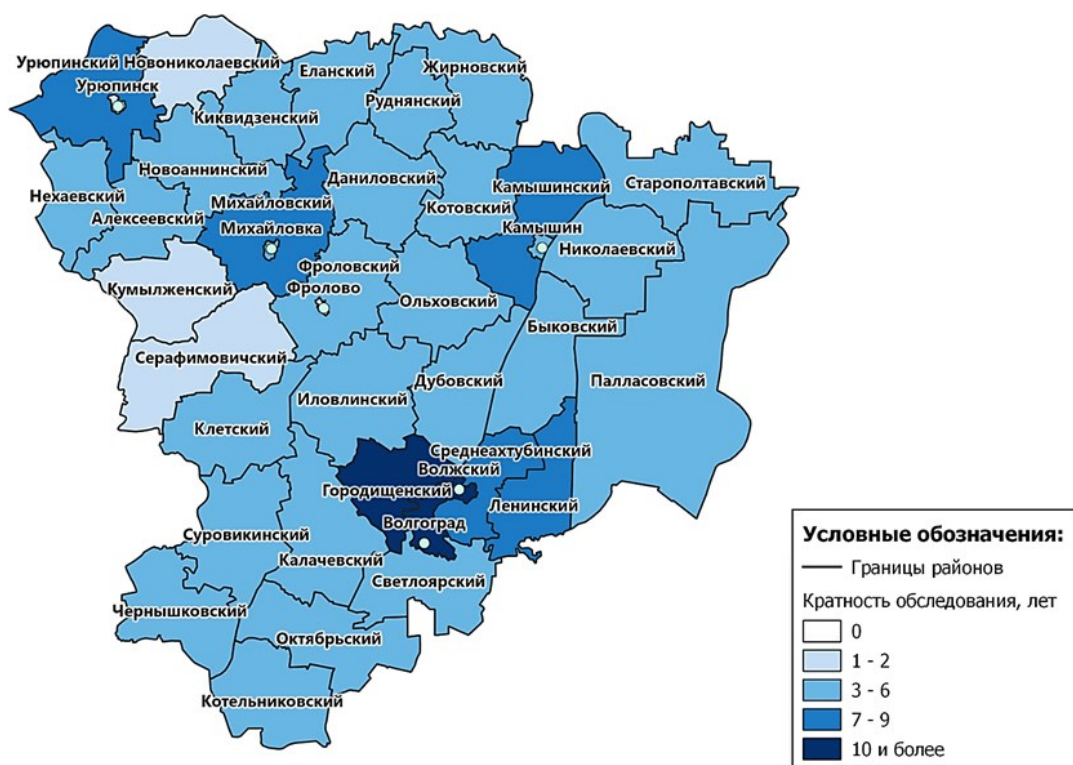
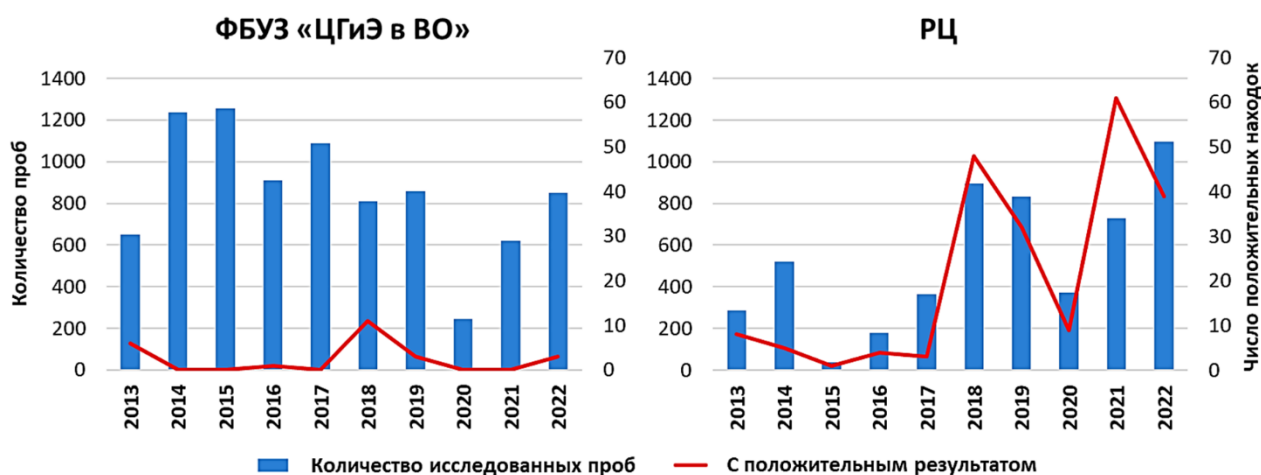


Рисунок 5 – Дифференциация территории ВО по кратности серологического обследования населения в 1999–2022гг.

Удельный вес исследуемых проб клещей, являющихся неосновными переносчиками ВЗН, характеризуется тенденцией к увеличению (со 107 проб в 2014г. до 245 в 2022г.). Вышеизложенное определяет общий низкий удельный вес положительных находок (0,38%) по сравнению с РЦ (4,5%). Исследование материала от сельскохозяйственных животных, выступающих в роли индикаторов активности циркуляции ВЗН, в ВО не проводится.



Лабораторная база	Зоолого-энтомологический материал (усредненные значения за анализируемый период)							
	Комары		Клещи		Птицы		Мелкие млекопитающие	
	Количество проб	% положительных находок	Количество проб	% положительных находок	Количество проб	% положительных находок	Количество проб	% положительных находок
ФБУЗ «ЦГиЭ в ВО»	429	0,6	161	0,3	36	0,8	132	0,3
РЦ	371	4,3	62	0,6	94	4,1	7	15,4

Рисунок 6 – Объемы и результаты эпизоотологического мониторинга в ВО



В результате исследования даны практические рекомендации по оптимизации объемов и качества мониторинга за возбудителем ЛЗН в ВО, выбору территорий, подлежащих прицельному обследованию, которые могут быть экстраполированы на другие территории РФ, характеризующиеся высоким риском заражения ВЗН.

## ВЫВОДЫ

1. Определены особенности проявлений ЛЗН в ВО: периодические колебания с интервалом от 1 до 8 лет, превалирование заражений в августе (58,7%) с продолжительностью эпидемического сезона в среднем 7,8 недель, доминирование в клинической структуре заболеваний гриппоподобной формы (90,9%) и среднетяжелого течения (71,2%), наличие повышенного риска заболеваний среди лиц в возрасте 60 лет и старше (37,7%). Эпидемический процесс ЛЗН на современном этапе характеризуется снижением интенсивности ( $Y = -0,141x + 3,85$ ), увеличением удельного веса больных среди лиц молодого и среднего возраста, ростом нейроинвазивных форм заболеваний ( $Y = 0,5374x + 8,9615$ ), повышением частоты заражений при пребывании на дачных участках и сокращением по месту жительства в городах.

2. При сравнении клинико-эпидемиологических проявлений ЛЗН на территориях с устойчивой циркуляцией ВЗН и в целом Россией выявлены различия в цикличности эпидемического процесса (ВО – 1–8 лет, Ростовская – 5–7, Астраханская – 6–7, РФ – 1–4 года), возрастной (удельный вес детей в ВО – 4,8%, Астраханской – 12,3%, Ростовской – 0,7%, РФ – 6%) и социальной (доля неработающего населения в ВО – 15%, Ростовской – 26%, Астраханской – 22,6%, РФ – 20,5%) структуре заболеваемости, тяжести течения (доля легких форм в Ростовской области – 26,3%, ВО – 22,5%, Астраханской – 0,6%, РФ – 17,9%), основному месту заражения ВЗН (ВО – дачи (37,9%), Астраханская – сельская местность (44,5%), Ростовская – города (34,7%), РФ – равномерное распределение).

3. Количество случаев заболевания ЛЗН в ВО, зарегистрированных в период с июля по сентябрь в годы эпидемических вспышек (1999, 2010, 2012гг.), положительно коррелирует с температурой воздуха в предшествующие месяцы – с июня по август ( $R=0,79-0,99$ ) и численностью переносчиков в сезон передачи возбудителя – с апреля по октябрь ( $R=0,81-0,97$ ). Отмечена корреляция средних значений численности переносчиков в сезон передачи ВЗН умеренной и средней силы с показателями максимального годового уровня воды на гидрологических постах п.г.т. Средняя Ахтуба и г. Волгограда, регистрируемых в мае ( $R=0,44-0,55$ ).

4. Разработанная методика районирования эндемичной по ЛЗН территории носит унифицированный характер и учитывает комплексное влияние природно-географических, биологических и социальных факторов на эпидемиологический риск (всего 11 показателей).

5. По результатам районирования ВО установлена принадлежность 72,2% территории к зонам повышенного, высокого и очень высокого риска инфицирования ВЗН, 14,1% – умеренного, 13,7% – низкого. Показано, что на территориях низкого риска не получено убедительных доказательств циркуляции ВЗН в эпизоотическом цикле вследствие недостаточного объема выполняемых мониторинговых исследований.

6. Основными проблемами мониторинга за возбудителем ЛЗН в ВО являются: недостаточное и несвоевременное выявление случаев заболевания среди населения, отсутствие четко установленной периодичности при серологическом обследовании населения отдельных административных территорий области, недостаточный территориальный охват и снижение объема исследований зоолого-эпидемиологического материала на наличие маркеров ВЗН, в первую очередь от основных носителей и переносчиков.

7. Мероприятия, направленные на повышение эффективности проведения эпидемиологического надзора за ЛЗН в ВО, включают в себя:

- обеспечение теоретической и практической подготовки работников медицинских организаций по вопросам эпидемиологии, клиники и диагностики ЛЗН и контроля за своевременностью и полнотой обследования на ЛЗН больных в эпидемический сезон;

- проведение серологического обследования здорового населения с целью изучения иммунной прослойки к ВЗН в крупных городах – ежегодно, в районах области – не реже 1 раза в 5 лет,

- ежегодное выполнение минимальных объемов исследований полевого материала на наличие маркеров ВЗН, позволяющих оценить интенсивность циркуляции возбудителя в эпизоотическом цикле: комары – 500 проб, клещи – 100 проб, крупные млекопитающие – 50 проб сывороток крови, мелкие млекопитающие – 100 экземпляров, птицы – 100 экземпляров, формирование сети стационарных точек мониторинга инфицированности переносчиков в природных и антропоургических очагах, в 1–2 ландшафтных зонах в пределах 3–11 административных районов, характеризующихся наибольшим эпидемиологическим риском.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

С целью повышения эффективности мониторинга за возбудителем ЛЗН рекомендуется:

1. Органам и учреждениям здравоохранения: провести подготовку специалистов по вопросам эпидемиологии, клиники и диагностики ЛЗН с целью повышения настороженности в отношении этой инфекции; обеспечить готовность медицинских организаций к проведению диагностических лабораторных исследований.

2. Управлению Роспотребнадзора по ВО: оптимизировать объемы исследований зоолого-энтомологического материала специалистами ФБУЗ «ЦГиЭ в ВО»; включить в план эпизоотологического обследования 2 района, где ранее циркуляция ВЗН в эпизоотическом цикле не подтверждена; откорректировать план обследования здорового населения с целью изучения иммунной прослойки к ВЗН с подбором новой «индикаторной» группы и включением жителей 3 районов (Кумылженский, Новониколаевский и Серафимовичский) и 2 городов (Урюпинск, Фролово).

3. ФБУЗ «ЦГиЭ в ВО» осуществить подбор стационарных точек наблюдения инфицированности переносчиков.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

В перспективе предполагается проведение эпидемиологического районирования территорий, характеризующихся наиболее значимым вкладом в эпидемиологическое неблагополучие по ЛЗН в РФ; дальнейшее изучение влияния природно-климатических и биологических факторов на эпизоотический и эпидемический процессы ЛЗН и разработка методических подходов к количественному прогнозированию заболеваемости, научное обоснование объемов мониторинговых исследований на территориях с различной интенсивностью циркуляции ВЗН в эпизоотическом и эпидемическом циклах.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Результаты мониторинга возбудителя лихорадки Западного Нила в Российской Федерации в 2019г. и прогноз развития эпидемической ситуации на 2020г. / Е.В. Путинцева, И.О. Алексейчик, Д.Н. Никитин [и др.] // Проблемы особо опасных инфекций. – 2020. – №1. – С.51–60.

2. Особенности эпидемиологической ситуации по лихорадке Западного Нила в Российской Федерации в 2020 г. и прогноз ее развития в 2021г. / Е.В. Путинцева, С.К. Удовиченко, Д.Н. Никитин [и др.] // Проблемы особо опасных инфекций. – 2021. – №1. – С.63–72.

3. Использование географической информационной системы в эпидемиологическом надзоре на примере арбовирусных инфекций / К.В. Жуков, С.К. Удовиченко, Д.Н. Никитин [и др.] // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. – 2021. – Т.10, №2. – С.16–24.

4. Особенности мониторинга за возбудителем лихорадки Западного Нила в Волгоградской области / Д.Н. Никитин, С.К. Удовиченко, Е.В. Путинцева, Н.В. Бородай // Национальные приоритеты России. – 2021. – Т. 42, № 3. – С. 219–222.

5. Современная эпидемиологическая ситуация по природно-очаговым заболеваниям в Волгоградской области / В.П. Смелянский, К.В. Жуков, Д.Н. Никитин [и др.] // Национальные приоритеты России. – 2021. – Т.42, №3. – С.269–272.

6. Современное состояние проблемы природно-очаговых инфекций на территории Волгоградской области / В.П. Смелянский, К.В. Жуков, Д.Н. Никитин [и др.] // Здоровье населения и среда обитания - ЗНиСО. – 2021. – Т.29, №11. – С.83–93.

7. Лихорадка Западного Нила в Волгоградской области: особенности проявлений эпидемического процесса на современном этапе / Д.Н. Никитин, С.К. Удовиченко, Е.В. Путинцева [и др.] // Медицинский вестник Юга России. – 2021. – Т.12, №4. – С.74–82.

8. Выбор точек мониторинга численности и инфицированности основных переносчиков вируса Западного Нила в Волгоградской области / Н.В. Бородай, А.В. Несговорова, Д.Н. Никитин [и др.] // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2021. – Т.20, №6. – С.20–27.

9. Разработка подхода к комплексному эпидемиологическому районированию эндемичной по лихорадке Западного Нила территории (на примере Волгоградской области) / Д.Н. Никитин, С.К. Удовиченко, К.В. Жуков [и др.] // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2022. – Т.21, №1. – С.47–55.

10. Лихорадка Западного Нила: результаты мониторинга за возбудителем в 2021г. в Российской Федерации, прогноз заболеваемости на 2022г. / Е.В. Путинцева, С.К. Удовиченко, Д.Н. Никитин [и др.] // Проблемы особо опасных инфекций. – 2022. – № 1. – С. 43–53.

11. Обнаружение вируса Западного Нила в зимующих комарах на территории Волгоградской области / Н.В. Бородай, А.В. Несговорова, Д.Н. Никитин [и др.] // Здоровье населения и среда обитания - ЗНиСО. – 2022. – Т.30, №4. – С.70–76.

12. Разработка концептуальной схемы прогнозно-аналитической модели заболеваемости лихорадкой западного Нила на основе оценки природно-климатических факторов (на примере Волгоградской области) / К.В. Жуков, Д.Н. Никитин, Д.В. Коврижных [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2022. – №4. – С.124–136.

13. Оптимизация научно-практических аспектов мониторинга за возбудителем лихорадки Западного Нила (на примере Волгоградской

области) / Д.Н. Никитин, С.К. Удовиченко, Е.В. Путинцева [и др.] // **Медицинский вестник Юга России.** – 2023. – Т.14, №1. – С.93–100.

14. Лихорадка Западного Нила в Российской Федерации в 2022 г., прогноз заболеваемости на 2023 г. / Е.В. Путинцева, С.К. Удовиченко, Д.Н. Никитин [и др.] // **Проблемы особо опасных инфекций.** – 2023. – №1. – С.75–84.

15. Никитин Д.Н. Организация эпидемиологического надзора за лихорадкой Западного Нила в мире / Д.Н. Никитин, С.К. Удовиченко // **Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены: материалы XII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора.** – Ростов-на-Дону: ООО «Мини Тайп», 2020. – С.73–76.

16. Nikitin D.N. Clinico-epidemiological patterns of West Nile fever in the Russian Federation / D.N. Nikitin // **Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: мат. 78-й междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов.** – Волгоград: ВолгГМУ, 2020. – С.403.

17. Оценка факторов, оказывающих влияние на заболеваемость лихорадкой Западного Нила в Волгоградской области / Д.Н. Никитин, К.В. Жуков, Д.В. Коврижных, С.К. Удовиченко // **Актуальные вопросы инфекционной патологии Юга России: мат. XIV науч.-практ. конф.** – Краснодар: Новация, 2021. – С.84–86.

18. Методологические аспекты эпидемиологического районирования эндемичной по лихорадке Западного Нила территории / Д.Н. Никитин, С.К. Удовиченко, К.В. Жуков, Е.В. Путинцева // **Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены: мат. XIII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора.** – Екатеринбург: ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, 2021. – С.55–57.

19. Оценка интенсивности циркуляции вируса Западного Нила на территории Юга Европейской части России в 2021 г. / С.К. Удовиченко, Е.В. Путинцева, Д.Н. Никитин [и др.] // **Молекулярная диагностика и биобезопасность-2022: сб. мат. конгресса с междунар. участ.** – Москва: ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, 2022. – С.125–126.

20. Лихорадка Западного Нила на Северном Кавказе: актуальные аспекты проблемы / С.К. Удовиченко, Е.В. Путинцева, Д.Н. Никитин, А.В. Топорков // **Проблемы особо опасных инфекций на Северном Кавказе: мат. рег. науч.-практ. конф. с междунар. участ.** – Ставрополь: ООО «Экспо-Медиа», 2022. – С.64–65.

21. Изучение циркуляции вируса Западного Нила на территории Волгоградской области в эпидемический сезон 2021г. / Д.Н. Никитин, С.К. Удовиченко, Е.В. Путинцева [и др.] // **Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены: мат. XIV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых**

и специалистов Роспотребнадзора. – Москва: ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 2022. – С.206–208.

22. Особенности эпидемиологической ситуации по лихорадке Западного Нила на Юге России в сезон 2021 г. / С.К. Удовиченко, Е.В. Путинцева, Д.Н. Никитин, А.В. Топорков // Актуальные проблемы инфекционной патологии Юга России: сб. мат. XV науч.-практ. конф. – Краснодар: Новация, 2022. – С.123–125.

23. Разработка подхода к прогнозированию развития эпидемиологической ситуации по лихорадке Западного Нила на основе нейросетевого моделирования / Д.Н. Никитин, С.К. Удовиченко, К.В. Жуков, Е.В. Путинцева // Актуальные проблемы инфекционной патологии Юга России: сб. мат. XV науч.-практ. конф. – Краснодар: Новация, 2022. – С.111–112.

24. Разработка математической модели проявлений эпидемического процесса лихорадки Западного Нила (на примере Волгоградской области) / Д.Н. Никитин, С.К. Удовиченко, К.В. Жуков [и др.] // Актуальные вопросы профилактической медицины и санитарно-эпидемиологического благополучия населения: факторы, технологии, управление и оценка рисков: сб. науч. трудов по мат. межрег. науч.-практ. конф. – Н. Новгород: Медиаль, 2022. – С.287–290.

25. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2021621282 РФ. Проявления лихорадки Западного Нила в Российской Федерации: №2021621139: заявл. 04.06.2021: опубл. 16.06.2021/ Д.Н. Никитин, К.В. Жуков, С.К. Удовиченко [и др.]; заявитель ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БД	–	база данных
ВЗН	–	вирус Западного Нила
ВО	–	Волгоградская область
ЛЗН	–	лихорадка Западного Нила
РФ	–	Российская Федерация
РЦ	–	Референс-центр по мониторингу за возбудителем лихорадки Западного Нила
ФБУЗ «ЦГиЭ в ВО»	–	ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Волгоградской области»
CI	–	Confidence Interval, доверительный интервал
p	–	уровень статистической значимости
R	–	коэффициент корреляции Пирсона