

На правах рукописи



**Туранов Александр Олегович**

**СОВРЕМЕННЫЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ ИНФЕКЦИЙ, ПЕРЕДАВАЕМЫХ ИКСОДОВЫМИ  
КЛЕЩАМИ, В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ**

3.2.2. Эпидемиология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Омск - 2024

Работа выполнена в Федеральном казённом учреждении здравоохранения «Иркутский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

**Научный руководитель:**

Доктор медицинских наук

**Андаев Евгений Иванович**

**Официальные оппоненты:**

**Ботвинкин Александр Дмитриевич**, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой эпидемиологии

**Козлова Ирина Валерьевна**, доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», руководитель лаборатории молекулярной эпидемиологии и генетической диагностики

**Ведущая организация:** Федеральное государственное научное учреждение «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 21.2.048.02 (Д 208.065.03) при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Омский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (644099, г. Омск, ул. Ленина, 12).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Омского государственного медицинского университета <http://omsk-osma.ru/>

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

доктор медицинских наук



Пузырёва

Лариса Владимировна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Передаваемые иксодовыми клещами возбудители природно-очаговых инфекционных болезней характеризуются широким распространением и этиологическим разнообразием. Установлено эпидемиологическое значение сочетанных природных очагов клещевого вирусного энцефалита (КВЭ), иксодовых клещевых боррелиозов (ИКБ), клещевого риккетсиоза (КР), вызываемого *Rickettsia sibirica*, а также моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ) и гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ) (Коренберг, 1999, 2001, 2013; Рудакова и др., 2014; Аитов и др., 2014; Рудаков, 2015; Конькова-Рейдман, 2013, 2014, Широкоступ, 2015).

Среди природно-очаговых инфекций в Восточной Сибири КВЭ и ИКБ по широте ареала, уровню заболеваемости занимают ведущие места (Злобин и др., 2007; Носков и др., 2016). В течение последних 20 лет в Сибири и Дальнем Востоке отмечается непрерывный рост заболеваемости КР (Рудаков и др., 2019). Данные по изучению природных очагов КР в Восточном Забайкалье ограничены, в природных очагах КВЭ недостаточно исследована региональная популяция вируса. Известно о циркуляции вируса КЭ сибирского, дальневосточного субтипов, а также 886-84 подобного (байкальский субтип) (Андаев и др., 2007, Верховина и др., 2007).

Все вышеизложенное обуславливает актуальность комплексной оценки эпизоотолого-эпидемиологической ситуации в природных очагах, результаты которой позволят усовершенствовать эпидемиологический надзор на основе дифференцированного подхода к тактике организации профилактических и противоэпидемических мероприятий в муниципальных районах (МР), расположенных в различных ландшафтных зонах и отличающихся по степени эпидемиологической опасности.

**Степень разработанности темы исследования.** Ежегодно в Российской Федерации (РФ) в медицинские организации (МО) обращаются по поводу присасывания клещей около 500 тыс. человек (Никитин и др., 2020). Риск заражения людей одновременно несколькими патогенами – вирусом КЭ, боррелиями, риккетсиями, анаплазмами и эрлихиями (Рудаков и др., 2017; Щучинова, Злобин, 2019) усложняет диагностику и профилактику инфекций, передаваемых иксодовыми клещами, и требует комплексного подхода в зависимости от эпидемиологической ситуации на конкретной эндемичной территории. Роспотребнадзором с 2009 г. введен еженедельный мониторинг природных очагов КВЭ, ИКБ, ГАЧ, МЭЧ, способствующий совершенствованию противоэпидемических и профилактических мероприятий (Вер-

гина, Симонова, 2013). Предлагается внести изменения в тактику вакцинации населения, основанные на дифференциации муниципальных образований субъекта РФ по степени риска заражения КВЭ для проведения иммунизации населения на эндемичных территориях (Ястребов, Хазова, 2011; Пеньевская, Рудаков, 2011; Злобин, Малов, 2015; Рудаков и др., 2017; Носков и др., 2017). Восточное Забайкалье относится к числу территорий, эндемичных по КВЭ, ИКБ, КР. Заболеваемость КВЭ в крае характеризуется высоким уровнем летальности на фоне относительно невысоких показателей заболеваемости и высоким процентом очаговых форм – 35,7 % от общего числа заболевших (Андаев и др., 2007). Причины этого малоизучены, и, вероятно, связаны с особенностями популяции вируса КЭ, циркулирующего в природных очагах. На момент начала наших исследований информация о генотипической структуре популяции вируса КЭ в Восточном Забайкалье была малочисленна (Верхозина и др., 2007).

Сведения об иммунной прослойке к вирусу КЭ населения края относятся к 90-м годам прошлого века (Злобин, Горин, 1996).

Выявление на территории юга Сибири риккетсий, отличающихся от возбудителя клещевого риккетсиоза *R. sibirica*, свидетельствует о необходимости уточнения роли других генотипов риккетсий группы КПЛ в инфекционной патологии в Восточном Забайкалье. Серологическая диагностика клещевых риккетсиозов в настоящее время ограничена отсутствием зарегистрированных на территории РФ тест-систем. В Восточном Забайкалье крае до проведения наших исследований имелись малочисленные данные в отношении генотипического пейзажа возбудителей КР, ИКБ, циркулирующих в природных очагах.

**Цель исследования:** Изучить современные эпидемиологические особенности клещевого вирусного энцефалита, иксодовых клещевых боррелиозов и клещевого риккетсиоза в различных ландшафтных зонах на территории Восточного Забайкалья для оценки эпидемиологического риска проживания в них и совершенствования мер профилактики инфекций.

**Задачи исследования:**

1. Провести анализ многолетней заболеваемости КВЭ, ИКБ и КР в различных ландшафтных зонах в Забайкальском крае, оценить состояние и тенденции в динамике заболеваемости и выявить основные закономерности эпидемического процесса.
2. Провести дифференциацию эндемичных территорий по риску заболевания населения трансмиссивными клещевыми инфекциями для оптимизации тактики их профилактики.

3. Оценить состояние мониторинга и лабораторной диагностики возбудителей инфекций, передаваемых клещами, в Забайкальском крае и изучить величину иммунной прослойки населения и домашних животных к вирусу КЭ.
4. Изучить зараженность возбудителями клещевых инфекций переносчиков – иксодовых клещей и охарактеризовать генотипическую структуру возбудителей КВЭ, ИКБ и КР. Охарактеризовать генотипическую структуру штаммов вируса КЭ, выделенных из разных источников.
5. Оценить эффективность специфических и неспецифических мер профилактики в отношении инфекций, передаваемых иксодовыми клещами.

**Научная новизна и теоретическое значение работы.** Дана эпидемиологическая характеристика КВЭ, ИКБ и КР в различных ландшафтных зонах на территории Восточного Забайкалья.

Предложен алгоритм дифференциации муниципальных районов Забайкальского края по риску заболевания населения КВЭ, ИКБ и КР, основанный на расчете доверительного интервала изменчивости уровня заболеваемости и разработана стратегия мер профилактики этих инфекционных болезней.

Получены данные о спонтанной зараженности клещей рода *Ixodes* возбудителями природно-очаговых инфекционных болезней в Забайкальском крае. Подтверждено, что основным переносчиком вируса КЭ являются клещи *Ixodes persulcatus*, дополнительным – *Dermacentor nuttallii*; возбудителей ИКБ – *I. persulcatus*, КР – *D. nuttallii*. Выявлено микст-инфицирование переносчиков возбудителями КВЭ, ИКБ, ГАЧ, МЭЧ в разных вариантах. Установлена циркуляция риккетсий, идентичных *Rickettsia raoultii*, *R. tarasevichiae*; возбудителя клещевого сыпного тифа северной Азии *R. sibirica*; боррелий *B. garinii*, *B. afzelii* и впервые – *B. miyamotoi*.

Расшифрована нуклеотидная последовательность полного гена Е у 35 штаммов вируса КЭ, выделенных от больных (умерших), таёжных клещей и мелких млекопитающих. Получены новые данные, подтверждающие уникальность популяции вируса КЭ в природных очагах Забайкалья, представленной тремя субтипами вируса – дальневосточным, сибирским и байкальским (886-84 подобным), а также взаимосвязь тяжело протекающих форм заболевания с летальным исходом с вирусом КЭ сибирского субтипа. Установлено, что штаммы вируса КЭ сибирского субтипа представлены двумя группами: Vasilchenko и Zausaev.

Изучена величина иммунной прослойки к вирусу КЭ у населения и крупного рогатого скота (КРС) на различных территориях Забайкальского края, сложившейся в результате естественной иммунизации при посещении природных очагов КВЭ. Выраженные различия величины иммунной про-

слойки обусловлены ландшафтным разнообразием, при этом в каждой ландшафтной зоне интенсивность эпидемического процесса относительно стабильна. Более активно циркуляция вируса происходит в таёжно-лесостепной зоне.

Определен уровень специфических антител к вирусу КЭ у вакцинированного населения. Доля иммунокомпетентных среди вакцинированных лиц против КВЭ варьировала от 42,8 до 90 %. Проживание вакцинированных в разных ландшафтных зонах края не оказало заметного влияния на напряженность поствакцинального иммунитета.

Выявленные особенности эпидемического процесса при инфекциях, передаваемых иксодовыми клещами, результаты изучения популяционного иммунитета населения к вирусу КЭ существенно дополняют наши представления о состоянии природных очагов и динамики развития эпидемических процессов, происходящих в различных ландшафтных зонах, и могут быть использованы при планировании профилактических мероприятий. Полученные данные о генетическом разнообразии позволяют охарактеризовать генотипическую структуру популяций возбудителей КВЭ, ИКБ и КР.

**Практическая значимость работы и внедрение результатов.** Алгоритм дифференциации муниципальных образований (районов) субъекта Российской Федерации (РФ) по риску заболевания инфекциями, передаваемыми клещами, может быть применён для выработки стратегии профилактики.

Анализ эпидемиологической эффективности вакцинации в Забайкальском крае показал, что вакцинация и ревакцинация населения в 2010-2021 гг. позволила предупредить от 494 (если КОЭФ равен 95 %) до 1274 (если КОЭФ равен 98 %) случаев заболеваний КВЭ за 12 лет, то есть ежегодно от 41,7 до 106,2 случаев.

Полученные в ходе выполнения диссертационной работы результаты анализа эпизоотолого-эпидемиологической обстановки использованы при подготовке предложений Главным государственным санитарным врачом по Забайкальскому краю:

- Врио губернатора Забайкальского края и Мэру г. Чита – Предложения о реализации мер по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки и выполнению требований санитарного законодательства «О выделении ассигнований на проведение мероприятий по профилактике инфекций, передающихся иксодовыми клещами» за № 01У-08/2389 от 19.03.2013 г. и № 01У-08/2455 от 20.03.2013 г. соответственно;

- губернатору Забайкальского края – о реализации мер по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки края о выделении средств на реа-

лизацию подпрограммы «Профилактика заболеваний и формирование здорового образа жизни. Развитие первичной медико-санитарной помощи» государственной программы Забайкальского края «Развитие здравоохранения Забайкальского края на 2014-2020 годы» для иммунизации против клещевого вирусного энцефалита населения «территорий высокого риска» в 2015-2017 гг. (от 27.02.2015 г. № 1794; от 13.04.2016 г. № 3650; от 02.03.2017 г. № 1909; от 09.07.2018 г. № 6451; от 18.10.2019 г. № 8056; от 01.07.2021 г. № 4609);

- главам 13 муниципальных образований – о мерах по профилактике КВЭ и других инфекций, передающихся иксодовыми клещами «О выделении финансовых средств для проведения акарицидных обработок»;

- руководителю администрации городского округа «Город Чита» – «О проведении акарицидных обработок на территории городского округа «Город Чита» (от 10.04.2015 г. № 3344, от 28.03.2016 г. № 2975, от 31.03.2017 г. № 2851, от 30.03.2018 г. № 2761, от 15.04.2019 г. № 3159, от 07.04.2021 г. № 2257);

- о разработке законопроекта Забайкальского края «О региональном календаре профилактических прививок»;

- в план мероприятий по организации и проведению акарицидных (противоклещевых) обработок в учреждениях отдыха и оздоровления детей Забайкальского края в 2015 году (утвержден Распоряжением Правительства Забайкальского края от 26.02.2015 г. № 78-р);

- письма в Министерство здравоохранения и Губернатору Забайкальского края о низком выполнении плана по некоторым административным районам края (от 22.07.2016 г. № 7731, от 10.08.2016 г. № 8386).

Зарегистрирована база данных ГИС «Заболеваемость клещевым риккетсиозом в Забайкальском крае». Номер регистрации (свидетельства): 2015621064. Дата регистрации: 25.05. от 13.07.2015 г. Дата публикации: 13.07 2015 г. Носков А.К., Трушина А.Г., Туранов А.О., Андаев Е.И.

В ходе выполнения исследований получены 54 нуклеотидные последовательности гена 16s рРНК боррелий. Номера доступа в международной базе GenBank OQ061214-OQ061239, OQ061241-OQ061256, OQ073705- OQ073716.

Материалы диссертации использованы для подготовки учебно-методического пособия «Алгоритм дифференциации территорий по риску заболевания клещевым вирусным энцефалитом» (на примере муниципальных образований Забайкальского края). М.И. Толмачёва, А.Я. Никитин, А.О. Туранов, Ю.Н. Трушина – Иркутск: ИНЦХТ, 2021. – 20 с. ISBN 978-5-98277-332-6.

**Методология и методы исследования.** Методология исследования включала в себя использование комплексного подхода к изучению состояния природных очагов клещевых инфекций в различных ландшафтных зонах и организации эпидемиологического надзора. Были использованы общепринятые зоолого-эпизоотологические, паразитологические, вирусологические, серологические, иммунологические, молекулярно-генетические, статистические методы исследования. Анализ эпидемиологической ситуации по КВЭ, ИКБ и КР проведен на основе общепринятых методов эпидемиологического анализа. На основе предложенного алгоритма проведена дифференциация муниципальных районов Забайкальского края по риску заболевания инфекциями, передаваемыми иксодовыми клещами.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. В Восточном Забайкалье распространены приуроченные к определенным типам ландшафтов природные очаги клещевого вирусного энцефалита, иксодовых клещевых боррелиозов, клещевого риккетсиоза. Эпидемический процесс инфекций, передаваемых клещами, в 2003-2021 гг. проявляется трендом к снижению показателей заболеваемости КВЭ на фоне стационарного уровня заболеваемости КР, и напротив, ростом заболеваемости ИКБ с статистически незначимой тенденцией к снижению заболеваемости в последнее десятилетие. Дифференциация территории по риску заболевания трансмиссивными клещевыми инфекциями служит основой оптимизации тактики их профилактики.

2. Частота контактов восприимчивого населения с переносчиками, их зараженность возбудителями клещевых инфекций, наличие иммунной прослойки к вирусу КЭ населения и домашних животных, состояние лабораторной диагностики и её доступности позволяют оценить риск заражения населения возбудителями инфекций, передаваемых иксодовыми клещами.

3. Современная популяция вируса КЭ в природных очагах Восточного Забайкалья гетерогенна и представлена дальневосточным, сибирским и байкальским (886-84 подобным) субтипами. В природных биотопах в переносчиках распространены боррелии геновидов *B. garinii* (подгруппы 20047 и NT29), *B. afzelii* и *B. miyamotoi*, риккетсии *R. raoultii*, *R. tarasevichiae* и *R. sibirica*.

4. Привитость населения против КВЭ на разных административных территориях Забайкальского края от 0,6 до 34,7 % обеспечена массовой вакцинацией. Наиболее высокий уровень привитости установлен в неблагополучных по заболеваемости КВЭ районах, расположенных в горно-таёжно-



лесостепной зоне, наименьший – в районах степной зоны. Дана оценка эпидемиологической эффективности вакцинопрофилактики против КВЭ. У многократно вакцинированного населения сохраняется различный уровень специфического иммунитета.

**Степень достоверности результатов и апробация работы.** Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечена использованием стандартных эпидемиологических методов, лабораторных методов серологического, иммунологического, молекулярно-генетического исследования, правильными стандартными условиями хранения полевого и клинического биоматериалов, современных методов статистической обработки полученных результатов.

Изложенные в работе материалы представлены на научно-практической конференции в связи с 70-летием образования санитарно-эпидемиологической службы Забайкальского края (г. Чита, 2010); VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Молекулярная диагностика-2010» (Москва, 2010); III научно-практической конференции «Современные технологии обеспечения биологической безопасности» (г. Оболенск, 2011); XI Межгосударственной научно-практической конференции «Современные технологии в совершенствовании мер предупреждения и ответных действий на чрезвычайные ситуации в области общественного здравоохранения санитарно-эпидемиологического характера» (Саратов, 2012); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора «Современные аспекты природной очаговости болезней» (Омск, 2011); международной научно-практической конференции «Клещевой энцефалит и другие инфекции, передаваемые клещами», посвященной 75-летию открытия вируса клещевого энцефалита (г. Иркутск-Листвянка, 2012); региональной научно-практической конференция «Вопросы эпидемиологии и профилактики особо-опасных и природно-очаговых инфекционных заболеваний» (г. Чита, 2013); XI съезде Всероссийского научно-практического Общества эпидемиологов, микробиологов и паразитологов «Обеспечение эпидемиологического благополучия: вызовы и решения» (Москва, 2017); научно-практической конференции, посвященной 105-летию со дня образования Читинской противочумной станции «Экологические и эпидемиологические аспекты особо опасных и природно-очаговых инфекционных заболеваний» (г. Чита, 2018); научно-практической конференции «Актуальные вопросы эпиде-

миологического надзора за особо опасными и природно-очаговыми инфекционными болезнями» (г. Иркутск, 2019).

**Публикации.** По теме диссертации опубликованы 24 печатные работы, в том числе 9 в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России для публикации диссертационных работ.

**Структура и объем диссертации.**

Диссертация изложена на 195 страницах текста, иллюстрирована 19 таблицами и 29 рисунками, состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, изложения собственных результатов, заключения, выводов. Список использованной литературы включает 209 источников, в том числе 176 российских и 33 зарубежных.

**Личный вклад автора.** Работа выполнена в заочной аспирантуре в рамках завершённой темы НИР: «Современные эпидемиологические проявления клещевых природно-очаговых инфекций в Прибайкалье и Забайкалье» (2010-2014 гг.) № ГР 01201051520, и выполняющейся в настоящее время НИР «Совершенствование профилактических мероприятий при клещевом вирусном энцефалите на основе дифференциации территорий по уровню эпидемиологического риска и краткосрочного прогноза развития эпидемического процесса в условиях изменяющегося действия природных и антропогенных факторов» (ГР АААА-А21-1210113900005-3). Личный вклад автора работы состоит в непосредственном участии на всех этапах диссертационного исследования. Автором проведен анализ актуальности проблемы, анализ отечественных и зарубежных источников литературы по теме диссертации, определены цель и задачи диссертационной работы. Выполнен анализ и обобщение материалов. Разработаны основные положения диссертации, обоснованы и сформулированы выводы исследования. Принимал участие в двух полевых экспедициях для сбора полевого материала.

Сбор клещей в природных биотопах, изучение их инфицированности возбудителями клещевых инфекций, изучение иммунной прослойки населения и сельскохозяйственных животных, напряженности иммунитета у вакцинированных против КВЭ проведены с участием сотрудников ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Забайкальском крае» Роспотребнадзора. Молекулярно-генетические исследования возбудителей (штаммов/ДНК-изолятов) КВЭ, ИКБ и КР проведены в лаборатории природно-очаговых вирусных инфекций ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора при участии канд. биол. наук Р.В. Адельшина, канд. биол. наук Т.И. Борисовой, врача-вирусолога Е.А. Сидоровой, науч. сотр. Н.В. Яковчиц, мл. науч. сотр. Ю.Н. Трушиной

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящее исследование проводилось в природных очагах инфекций, передающихся клещами, в различных ландшафтных зонах Восточного Забайкалья на территории Забайкальского края. В работе использованы данные о заболеваемости КВЭ, ИКБ и КР за период 2003-2021 гг. Управления Роспотребнадзора по Забайкальскому краю и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Забайкальском крае».

Использованы статистические данные об инфекционных болезнях, подлежащих обязательной регистрации (статистическая форма № 2 «Отчет об инфекционных и паразитарных заболеваниях», № 5 «Сведения о профилактических прививках»), а также данные оперативной информации еженедельного мониторинга за КВЭ и другими инфекциями, передаваемыми клещами. Проведен анализ 634 карт эпидемиологического обследования случаев КВЭ, 583 карт случаев ИКБ и 372 карты случаев КР в Забайкальском крае в период 2003–2018 гг.

Всего исследовано на наличие маркеров вируса КЭ, РНК/ДНК возбудителей клещевых инфекций 24428 особей иксодовых клещей *Ixodes persulcatus*, *Dermacentor nuttalli* и *D. silvarum*, в том числе: для обнаружения антигена вируса КЭ в ИФА 10818 экз. клещей снятых с людей и 7275 с объектов окружающей среды; для обнаружения РНК вируса КЭ в ОТ-ПЦР – 4620 имаго иксодид, снятых с людей; для обнаружения РНК/ДНК возбудителей клещевых инфекций – 810 особей, снятых с растительности; для определения видовой принадлежности патогенных боррелий – 347 переносчиков с растительности; на наличие генетического материала риккетсий – 558.

В работе использовано 35 штаммов вируса КЭ из коллекции ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, выделенные в Забайкальском крае из разных источников: от умерших от КВЭ людей (17), иксодовых клещей (11) и мелких млекопитающих (7).

Для изучения естественного иммунитета к вирусу КЭ всего исследовано 4367 образцов сывороток крови здорового населения (не привитых против КВЭ) в 31 муниципальном районе за 2011–2016 гг.

Для исследования напряженности поствакцинального иммунитета к КВЭ изучены сертификаты прививок и образцы сывороток крови 3015 здоровых вакцинированных против КВЭ жителей Забайкальского края.

Для изучения популяционного иммунитета к вирусу КЭ исследовано 547 образцов сывороток крови крупного рогатого скота в 24 муниципальных районах и г. Чита.

Изучено территориальное распределение и динамика заболеваемости КВЭ, ИКБ и КР, проведено ранжирование административных территорий края по уровню заболеваемости за период 2003-2018 гг. на основании расчетов среднесуточных показателей с помощью оценочной шкалы с использованием метода определения доверительных границ медианы. Выполнена дифференциация муниципальных районов Забайкальского края по риску заболеваемости КВЭ, КР (за 2012-2021 гг.) и ИКБ (за 2013-2021 гг.) в несколько однородных групп для формирования стратегии профилактики на уровне групп.

Оценку эпидемиологической эффективности вакцинопрофилактики против КВЭ проводили на основании расчета числа случаев КВЭ, предупрежденных благодаря вакцинации по формуле:

Число предупрежденных случаев =  $((A)/100 - \text{КОЭФ}) \times \text{КОЭФ}$ ,

где КОЭФ – коэффициент эффективности (%), А – количество больных из числа вакцинированных (Пеньевская и др., 2018).

Сбор с растительности и учёт голодных активных клещей осуществляли с помощью энтомологического флага в увлажнённый медицинский бинт еженедельно в течение всего периода активности имагинальной и преимагинальной фаз развития иксодид путем маршрутного обследования в пределах стационаров.

Выявление антигена вируса КЭ в суспензиях имаго клещей проводили методом ИФА с использованием коммерческих тест-систем ЗАО «Вектор-Бест» (г. Новосибирск) (набор реагентов для иммуноферментного выявления антигена вируса клещевого энцефалита (ВектоВКЭ-антиген) и ЗАО «Биоскрин» (г. Боровск, Калужская обл.). Измерение оптической плотности проводили на фотометре АИФР-01 Униплан (Россия, ЗАО «Пикон»).

Исследование естественного гуморального иммунитета (наличие антител класса G к вирусу КЭ в сыворотках крови населения) для определения уровня иммунной прослойки к возбудителю КЭ, специфического гуморального иммунитета к вирусу КЭ у вакцинированных, его напряжённость проводили в ИФА с использованием набора реагентов «ВектоВКЭ-IgG» ЗАО «Вектор-Бест» (г. Новосибирск). Иммунную прослойку к вирусу КЭ у КРС, лошадей изучали в РСК по общепринятой методике.

Выделение РНК вируса КЭ из вирусосодержащей суспензии мозга проводили набором реагентов «Рибо-преп», обратную транскрипцию – «Реверта-Л-100» и детекцию РНК вируса – тест-системой «АмплиСенс® ТВЕ-FL» производства АмплиСенс (ФБУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва) в соответствии с инструкциями изготовителя. Генотипирование

штаммов вируса КЭ проводили секвенированием фрагмента гена белка E длиной 1373 н.о. с использованием набора реактивов ABI Prism BigDye Terminator v.1.1 Cycle Sequencing Kit на ДНК-анализаторе ABI Prism 3130 (Applied Biosystems). Для анализа нуклеотидных последовательностей использована программа BioEdit v. 7.0.5.3. Филогенетический анализ проведен в программе MEGA 5 методом максимального правдоподобия (Maximum Likelihood).

Генетический материал вируса КЭ, возбудителей ИКБ, МЭЧ, ГАЧ выявляли методом ПЦР с использованием мультиплексного набора «АмплиСенс® TBEV, *B. burg-dorferi* sl, *A. phagocytophillum*, *E. chaffeensis* / *E. muris* – FL с гибридизационно-флуоресцентной детекцией производства ФБУН ЦНИИЭ Роспотребнадзора, Москва. Результаты учитывали на термоциклере Bio-Rad CFX96 (США).

С помощью тест-системы «АмплиСенс® *Borrelia burgdorferi sensu lato*-FL» изучена зараженность клещей патогенными боррелиями с последующим определением видовой принадлежности. Для проведения типирования боррелий в клещах использовали ПЦР и секвенирование с оригинальными праймерами, фланкирующими фрагмент гена 16S рРНК.

ДНК риккетсий выделяли из суспензии клещей при помощи набора для выделения нуклеиновых кислот «Экстракция-100» (АО «Вектор-Бест»). Для проведения ПЦР-анализа с целью детекции ДНК патогенных риккетсий использовали набор реагентов для ПЦР в реальном времени (АО «Вектор-Бест») «РеалБест ДНК *Rickettsia sibirica/heilongjiangensis*» (мультиплексная тест-система для параллельного выявления ДНК *R. sibirica* и *R. heilongjiangensis*). Секвенирование проводили с праймерами для белков *gltA*, *ompA*, *ompB*.

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.1 (StatSoft inc.) и Excel. Рассчитывали статистические показатели: среднюю арифметическую, стандартную ошибку средней для случаев количественной изменчивости и при альтернативной вариации. Проверку нулевой статистической гипотезы о принадлежности сравниваемых групп одной генеральной совокупности выполняли с применением параметрического модуля основных статистик по критериям t-Стьюдента и F-Фишера.

При выделении отдельных групп МР по уровню эпидемиологического риска заболевания КВЭ, ИКБ и КР применен расчет 95 % параметрического доверительного интервала (ДИ) (Колпаков, Яковлев, 2015; Савилов и др., 2011), а также использован непараметрический метод оценки принадлежно-

сти отдельных «выпадающих» значений к исследуемой совокупности (Терентьев, 1977). Для выявления линейного тренда в многолетних временных рядах изменения заболеваемости использован метод регрессионного анализа (Закс, 1976). Статистическая обработка результатов эффективности вакцинации проводилась с определением средней геометрической титра антител (СГТ). Во всех случаях использован 95 % уровень доверительной вероятности. Различия считали значимыми при  $p < 0,05$  (Закс, 1976; Халафян, 2008; Ильин, 2012).

### **Эпидемиологические особенности инфекций, передаваемых клещами, в Забайкальском крае**

В общей структуре заболеваемости инфекциями, передаваемыми клещами, в период 2003-2021 гг. доли КВЭ, ИКБ и КР составили 38,2 %, 41,1 % и 20,7 % соответственно.

**Клещевой вирусный энцефалит.** За анализируемый период в динамике заболеваемости КВЭ в крае наблюдается тренд к снижению (рис. 1). Среднемноголетний показатель заболеваемости (СМП) КВЭ составил 3,8 на 100 тыс. населения ( $^{\circ}/_{0000}$ ) с максимальным уровнем в 2007 г. ( $7,9^{\circ}/_{0000}$ ) и минимальным в 2017 г. ( $2,78^{\circ}/_{0000}$ ).

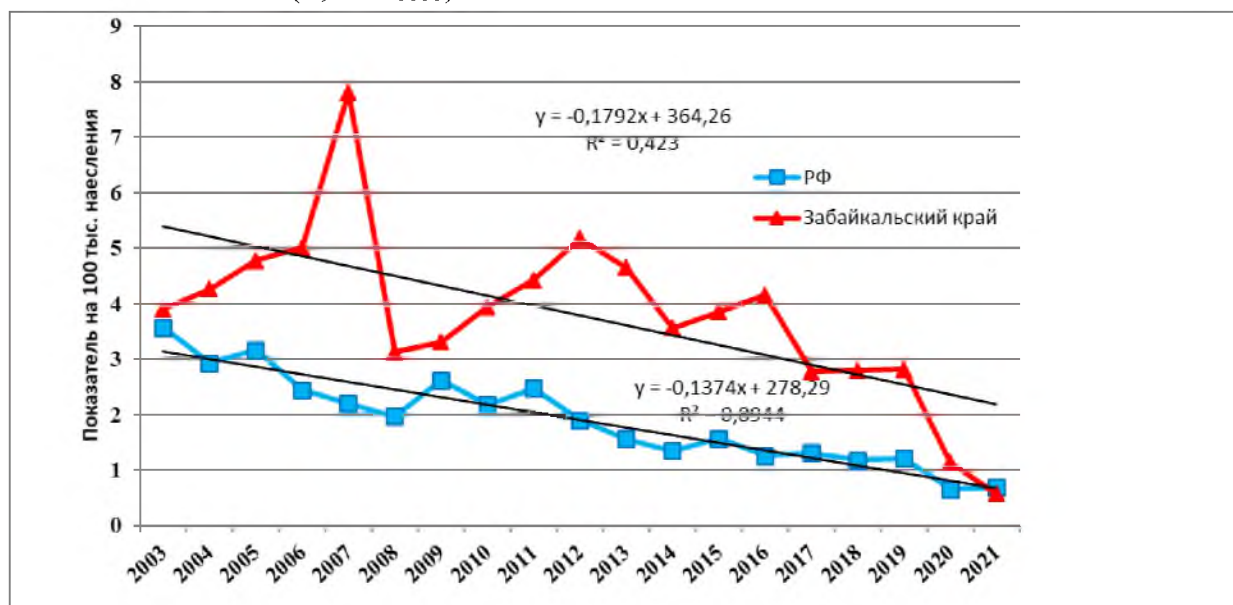


Рисунок 1 – Динамика заболеваемости КВЭ (на 100 тыс. населения) в Забайкальском крае и Российской Федерации в 2003–2021 гг.

Эпидемический процесс при КВЭ в Забайкальском крае характеризовался показателями заболеваемости (СМП<sub>2003-2018</sub> равен  $4,3^{\circ}/_{0000}$ , СМП<sub>2003-2021</sub> –  $3,84^{\circ}/_{0000}$ ), стабильно превышающими среднемноголетний уровень по стране (в РФ СМП<sub>2003-2018</sub> равен  $2,10^{\circ}/_{0000}$ , СМП<sub>2003-2021</sub> –  $1,90^{\circ}/_{0000}$ ). Вместе с тем, с 2012 г. в Забайкальском крае началось статистически высоко значимое

( $p < 0,001$ ) снижение заболеваемости, а также летальности. Одной из причин этого в 2020-2021 гг. может являться пандемия новой коронавирусной инфекции, введение режима самоизоляции для некоторых категорий граждан, перепрофилирование медицинских организаций. В связи с этим, особенности эпидемического процесса проанализированы за период 2003-2018 гг. – наибольшей активности природных очагов.

Для сравнительной оценки риска заболевания КВЭ на эндемичных территориях проведено ранжирование муниципальных районов (МР) Забайкальского края по СМП заболеваемости (рис. 2). Очень высокий уровень заболеваемости КВЭ характерен для расположенных в горно-таежно-лесостепной зоне Красночикойского ( $36,0 \pm 13,9 \text{ ‰}$ ) и Петровск-Забайкальского ( $24,5 \pm 8,1 \text{ ‰}$ ) районов, где выявлено 43,2 % всех случаев КВЭ.

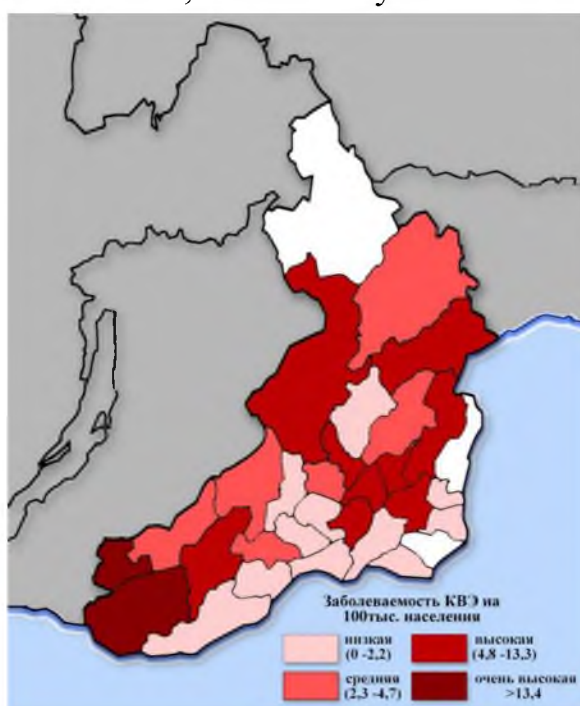


Рисунок 2 – Ранжирование территории Забайкальского края по СМП заболеваемости КВЭ в 2003-2018 гг. (на 100 тыс. населения)

Высокий уровень заболеваемости выявлен в Шелопугинском ( $13,3 \pm 1,0 \text{ ‰}$ ), Улетовском ( $10,5 \pm 5,9 \text{ ‰}$ ), Газимуро-Заводском ( $9,2 \pm 10,1 \text{ ‰}$ ), Тунгокоченском ( $7,3 \pm 7,8 \text{ ‰}$ ), Балейском ( $6,7 \pm 5,9 \text{ ‰}$ ), Александро-Заводском ( $5,0 \pm 7,7 \text{ ‰}$ ) и Оловянинском ( $4,9 \pm 3,6 \text{ ‰}$ ) районах, отнесенных к двум зонам – горно-тундрово-таежной и горно-таежно-лесостепной.

Для актуализации современной эпидемиологической ситуации проведена дифференциация административных районов Забайкальского края по уровням эпидемиологического риска за 2012-2021 гг. (в период спада заболеваемости КВЭ). Все районы в зависимости от уровня риска распределены в



пять групп. Каждая группа районов охарактеризована по числу случаев и инцидентности КВЭ, обращаемости людей, пострадавших от присасывания клещей, в медицинские организации, объемам вакцинации, серопротекции, площадям акарицидных обработок, что позволило сформировать стратегию профилактики на уровне групп.

**Иксодовые клещевые боррелиозы.** Современное проявление эпидемиологического процесса ИКБ на территории Забайкальского края характеризуется чередованием подъемов и спадов заболеваемости. За период с 2003 по 2021 гг. зарегистрировано 815 случаев ИКБ. Ежегодно выявляли в среднем 42,9 случаев. СМП<sub>2003–2021</sub> заболеваемости ИКБ составил 4,0 ‰ (в РФ – 4,7 ‰).

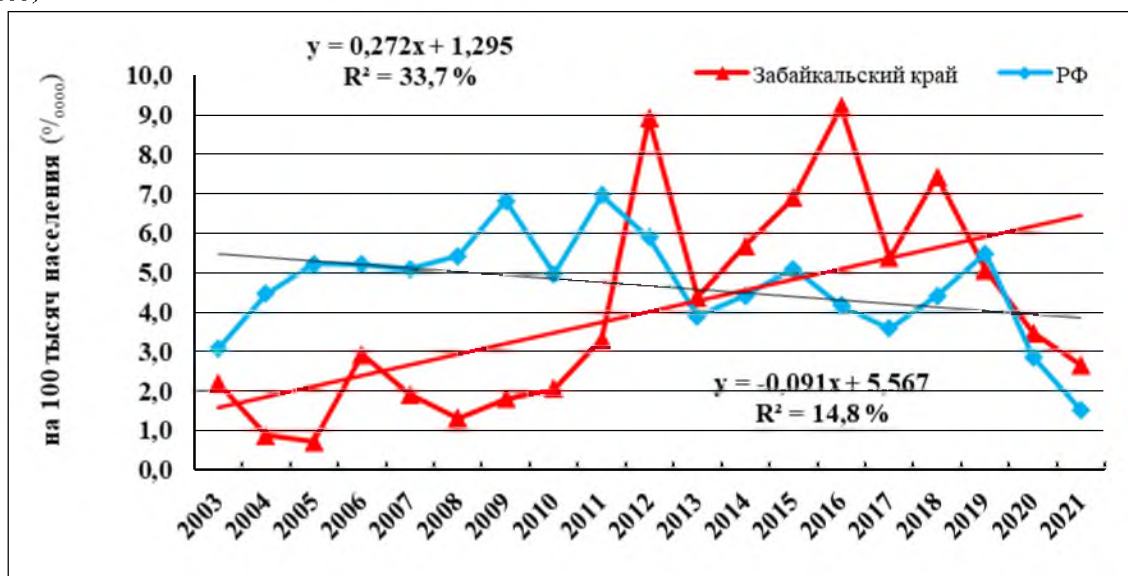


Рисунок 3 – Динамика заболеваемости ИКБ (на 100 тыс. населения) в Забайкальском крае и Российской Федерации в 2003-2021 гг.

Для сравнительной оценки риска заболевания ИКБ проведено ранжирование муниципальных районов Забайкальского края по СМП<sub>2003–2018</sub> с выделением зон низкого, среднего, высокого и очень высокого уровня заболеваемости (Рис. 4). Очень высокий уровень заболеваемости ИКБ характерен для двух районов – Красночикоиского ( $15,53 \pm 9,2$  ‰) и Газимуро-Заводского ( $16,23 \pm 13,4$  ‰). Высокий уровень заболеваемости выявлен в восьми районах, средний – также в восьми, низкий – в 14 районах. Наиболее активные эпидемиологические проявления ИКБ были установлены на территории 9 МР в горно-таежно-лесостепной и горно-тундрово-таежной зонах, где выявлено 569 случаев (81,6 % от всех случаев).

При сравнительной оценке заболеваемости ИКБ населения края в периоды (2003–2012 гг. и 2013–2021 гг.) между ними выявлены статистически значимые различия по инцидентности: СМП<sub>2003-2012</sub> равен  $2,6 \pm 0,73$ ; СМП<sub>2013-</sub>



2021 равен  $5,1 \pm 0,79$  ( $p < 0,05$ ). То есть, в последнее десятилетие краевая заболеваемость ИКБ выросла по сравнению с предшествующим периодом, в то время как заболеваемость КВЭ снизилась.

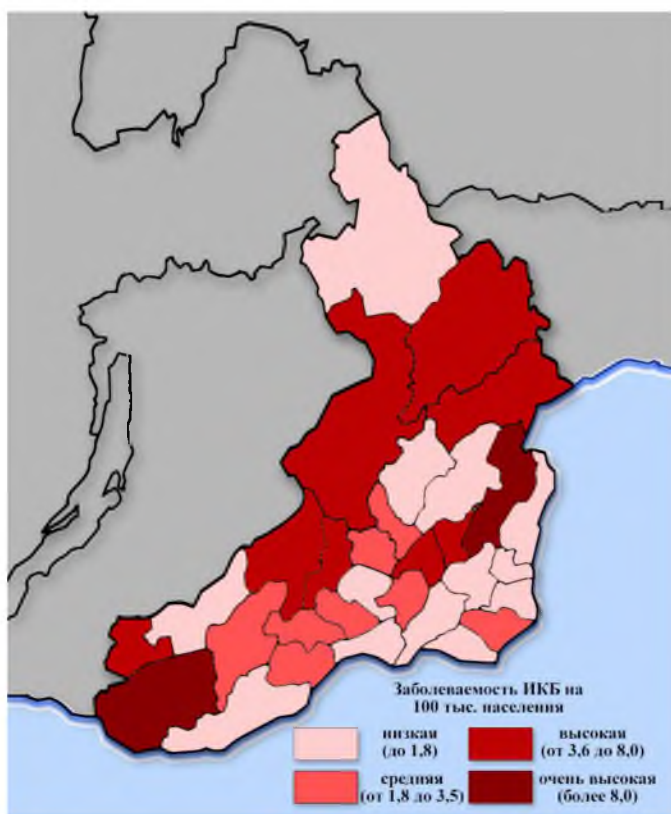


Рисунок 4 – Ранжирование территории Забайкальского края по уровню заболеваемости ИКБ в 2003-2018 гг.

В ходе дифференциации по уровню заболеваемости за 2013-2021 гг. с применением 95 % ДИ выделены группы: низкого эпидемиологического риска: включает 16 МР (в том числе, один неэндемичный район – Каларский) с инцидентностью до  $3,5 \text{ ‰}$ ; среднего – 6 МР с инцидентностью от 3,6 до  $6,7 \text{ ‰}$ ; высокого, 9 МР с инцидентностью  $6,4 \text{ ‰}$  и выше. Причем из группы высокого риска статистически значимо ( $p < 0,001$ ) выделяется район с очень высоким уровнем заболеваемости – Красночикойский, где СМП заболеваемости ИКБ составил  $21,2 \text{ ‰}$ .

**Клещевой риккетсиоз.** В 2003–2018 гг. в Забайкальском крае зарегистрировано 394 больных клещевым риккетсиозом (СКТ) с частотой проявления от 2 (2017 г.) до 63 (2007 г.) случаев ежегодно. СМП составил  $2,35 \pm 0,5 \text{ ‰}$  (рис. 5). Динамика заболеваемости СКТ, в отличие от ИКБ, характеризуется стационарным уровнем инцидентности.

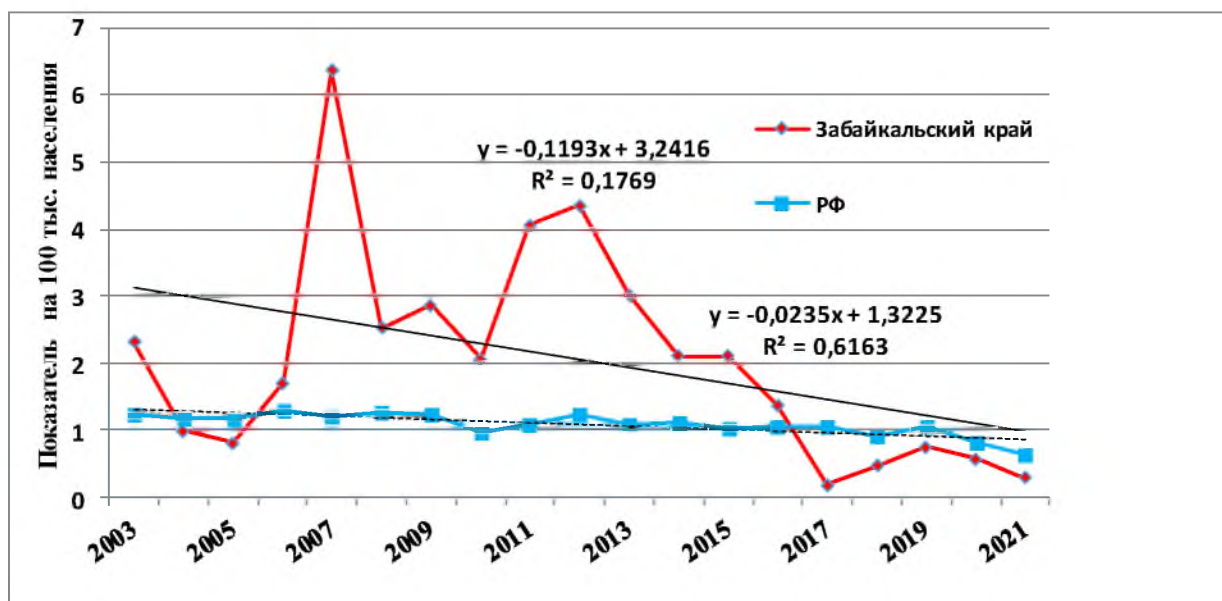


Рисунок 5 – Динамика заболеваемости СКТ (на 100 тыс. населения) в Забайкальском крае и Российской Федерации в 2003–2018 гг.

Следует отметить, что с 2012 г. эпидемический процесс СКТ стал резко затухать (СМП<sub>2012-2021</sub> инцидентности равен  $1,5 \pm 0,43 \text{ ‰}$ ), что продолжалось до 2017 г. После этого наступил период стабилизации заболеваемости на более низком ее уровне: с колебаниями от  $0,3 \text{ ‰}$  (2021 г.) до  $0,8 \text{ ‰}$  (2019 г.).

Для оценки рисков эпидемиологической опасности по СКТ в отдельных МР Забайкальского края выбран десятилетний период 2012–2021 гг. и проведена их дифференциация по уровню заболеваемости (СМП<sub>2012-2021</sub>) с выделением территорий низкого, среднего и высокого уровня заболеваемости (рис. 6). Наиболее эпидемиологически опасными являются пять МР (Оловянинский – СМП<sub>2012-2021</sub>  $5,1 \pm 1,88 \text{ ‰}$ , Могойтуйский – СМП<sub>2012-2021</sub>  $14,0 \pm 5,22 \text{ ‰}$ , Дульдургинский – СМП<sub>2012-2021</sub>  $9,9 \pm 5,20 \text{ ‰}$ , Агинский – СМП<sub>2012-2021</sub>  $14,4 \pm 5,52 \text{ ‰}$  и Шилкинский – СМП<sub>2012-2021</sub>  $4,0 \pm 1,08 \text{ ‰}$ , они все расположены, в основном, в степной зоне в центральной и южной частях края.

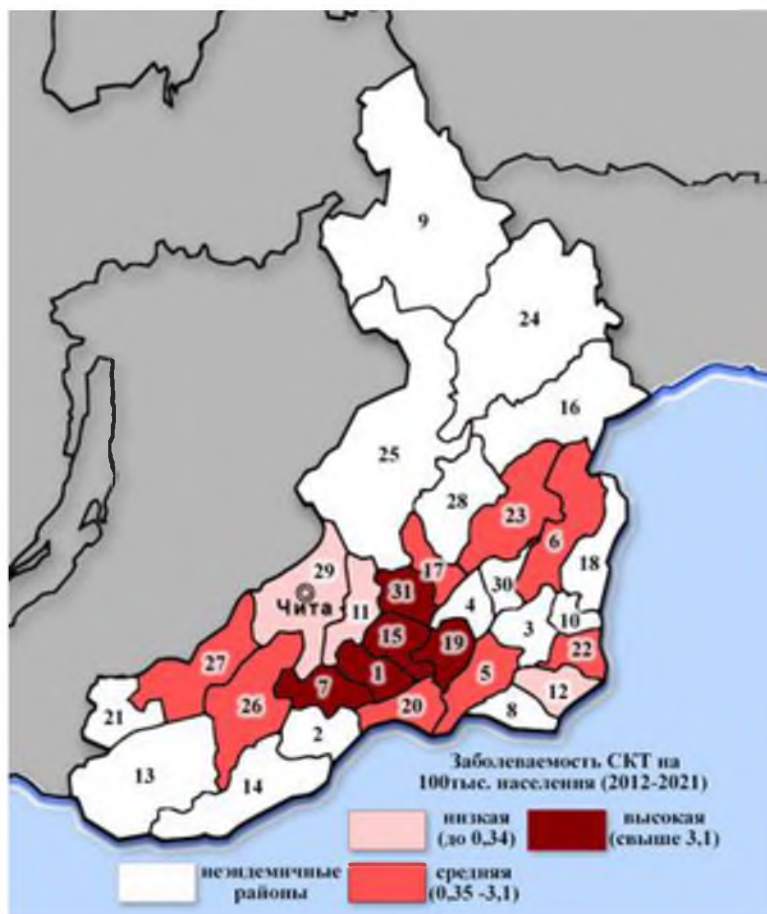


Рисунок 6 – Ранжирование МР Забайкальского края по СМП заболеваемости СКТ (на 100 тыс. населения) за 2012-2021 гг.

Для стабилизации и последующего снижения заболеваемости населения СКТ следует проводить мониторинг эпидемиологической ситуации и уделять внимание профилактическим мероприятиям – использованию акарицидных обработок, объемы и адресность которых должны увеличиваться в зависимости от риска заражения людей на территориях, отнесенных к группам риска: от низкого до высокого.

**Лабораторная диагностика в системе эпидемиологического мониторинга природно-очаговых инфекций, передаваемых иксодовыми клещами, в Забайкальском крае.** По данным оперативного мониторинга в эпидемические сезоны 2011-2018 гг. жители всех районов Забайкальского края обращались в МО по поводу присасывания клещей. За 8 лет выявлено 34984 обращений, ежегодно в среднем от присасывания клещей страдает 4373 человек или 0,31 % всего населения. Анализ обращаемости в 2011-2018 гг. показал тенденцию к снижению. Максимальный показатель в крае отмечен в 2012 г. (460,0 на 100 тыс. населения), минимальный – в 2017 г. (254,1). Распределение МР Забайкальского края по показателю обращаемости на 100

тыс. населения показало, что наиболее неблагоприятная обстановка сложилась в зоне южной и средней тайги в сочетании с лесостепью, где расположены следующие районы: Дульдургинский ( $1797,3 \pm 110,1$ ), Шелопугинский ( $1816,7 \pm 156,27$ ), Тунгокоченский ( $1607,1 \pm 115,4$ ), Александро-Заводский ( $1183,8 \pm 121,4$ ).

Анализ результатов мониторинга вирусофорности клещей, собранных с растительности в 2012-2016 гг. (7275 иксодид) выявил различия показателя зараженности клещей в ИФА от  $0,3 \pm 0,29$  до  $10,7 \pm 1,66$  % на разных территориях (районах) их обитания. Инфицированность напивавшихся клещей, снятых с людей, выше, чем у голодных особей, собранных с растительности. СМП вирусофорности клещей, снятых с людей, по результатам ИФА составил  $12,1 \pm 0,31$  %, тогда как для клещей, собранных с растительности –  $3,8 \pm 0,22$  %.

Наиболее высокая вирусофорность клещей (более 20 %) снятых с людей и исследованных методом ИФА отмечается в трех районах (Борзинский, Акшинский, Шилкинский) центральной и южной частей края в горно-таёжно-лесостепной и степной зонах с активными природными очагами КВЭ.

Доля положительных результатов в ОТ-ПЦР составила в среднем по краю  $9,2 \pm 0,43$  % и уступает результатам ИФА –  $12,1 \pm 0,31$  %. СМП обнаружения РНК вируса КЭ выше 20 % установлен в Газимуро-Заводском, Оловянинском, Красночикийском, Калганском, Шелопугинском районах. По-видимому, высокий показатель обусловлен малой выборкой исследований.

**Серопревалентность к вирусу клещевого энцефалита у населения и домашних животных.** Среднемноголетний уровень иммунной прослойки у непривитого населения в Забайкальском крае составил  $13,1 \pm 0,51$  %, в муниципальных районах варьировал от 3,1 % до 52,7 %. Уровни иммунной прослойки населения, проживающего в горно-таёжно-лесостепной (ГТЛ) и горно-тундрово-таёжной (ГТТ) зонах достоверно выше, чем в степной –  $t = 3,8$ ;  $p < 0,001$  и  $t = 2,27$ ;  $p < 0,05$  соответственно. Вместе с тем, различия в величине иммунной прослойки между горно-тундрово-таёжной и горно-таёжно-лесостепной зонами не достоверны:  $t = 0,1$ ;  $p > 0,05$  (табл.).

Среднегодулетний уровень иммунной прослойки у населения разных ландшафтных зон в 2010-2016 гг.

Ландшафтные зоны	Число исследований/положительные	Уровень иммунной прослойки населения (% ± m)
горно-тундрово-таежная	275/40	14,5±2,13
горно-таежно-лесостепная	2923/417	14,3±0,65
степная	1169/115	9,8±0,87

Активная циркуляция вируса КЭ сопровождалась достоверным ( $P < 0,01$ ) увеличением прослойки лиц с антителами к вирусу у здорового взрослого населения края в 2014-2016 гг. (СМУ равен  $15,8 \pm 0,69$  %) по сравнению с 2011-2013 гг. (СМУ –  $9,7 \pm 0,78$  %) во всех ландшафтных зонах.

Результаты серологического обследования в РСК домашних животных (крупный рогатый скот) свидетельствуют о различной интенсивности эпизоотологических процессов в природных очагах, что позволяет выделить их в зоны разного уровня риска. По результатам обследования в 24 районах в эпидемический сезон 2012 г. МР Забайкальского края распределены на группы по величине иммунной прослойки у домашних животных: низкая – менее 5 %, средняя – 5-10 %, высокая – более 10 % (рис. 8). Серопревалентность к вирусу КЭ среди 547 домашних животных составила ( $3,5 \pm 0,78$  %). Высокие показатели иммунной прослойки к вирусу КЭ (наличие комплементсвязывающих антител) выявлены у животных, выпасавшихся на территории Петровск-Забайкальского, а также в Могочинском, Сретенском, Карымском (по 8 %) районах, которые отличаются активностью эпидемических проявлений КВЭ.

**Инфицированность полевого, клинического материала возбудителями природно-очаговых инфекций и их генотипическое разнообразие.** В рамках выполнения темы НИР совместно со специалистами ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора проведено комплексное исследование методом ПЦР 810 экз. иксодовых клещей (*I. persulcatus*, *D. nuttalli*), собранных в лесостепной зоне Забайкальского края. В голодных имаго выявлены РНК/ДНК следующих патогенов: вируса КЭ, боррелий, эрлихий и анаплазм. В среднем частота обнаружения в клещах РНК/ДНК вируса КЭ составила  $24,3 \pm 1,5$  %, боррелий –  $37,9 \pm 1,9$  %, эрлихий –  $13,5 \pm 1,5$  %, анаплазм –  $7,7 \pm 1,1$  % (рис. 7). Положительные находки

РНК вируса КЭ в 95,9 % случаев связаны с клещами *I. persulcatus* (Читинский, Красночикоийский, Дульдургинский районы) и в 4,1 % - клещами *D. nuttalli* (Читинский, Красночикоийский районы). ДНК возбудителей ИКБ, МЭЧ и ГАЧ выявлена в клещах *I. persulcatus* в Красночикоийском и Дульдургинском районах. Более 70 % всех исследованных клещей были отловлены в Дульдургинском районе на территории Национального парка «Алханай». С помощью ПЦР удалось идентифицировать в разных вариациях те или иные патогены. В 156 экз. клещей (24,1 %) выявлено содержание от двух до трех патогенов одновременно, также установлено до 10-ти комбинаций их ассоциирования. Результаты исследования расширили представление о пейзаже возбудителей, циркулирующих в клещах на территории Забайкальского края и показали возможность инфицирования людей с развитием ассоциированной инфекции.

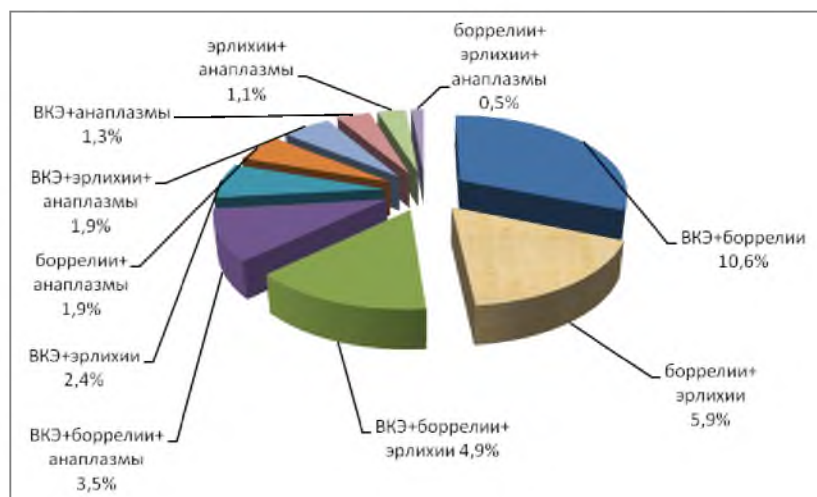


Рисунок 7 – Варианты микст-инфицирования патогенами клещей в Забайкальском крае

По результатам секвенирования полноразмерного гена белка E (1373 н.о.) установлено, что из 17 изолятов вируса КЭ от умерших людей четыре относятся к сибирскому, 13 – дальневосточному субтипам вируса КЭ. Из восьми штаммов, изолированных от клещей *I. persulcatus*, собранных на территории Красночикоийского, Дульдургинского (Национальный парк «Алханай») районов и в г. Чите шесть отнесены к сибирскому, один – дальневосточному субтипам, один – 886-84 подобному (байкальский субтип). Штаммы, изолированные от клещей *D. silvarum*, (Читинский и Дульдургинский районы) генотипированы как дальневосточный (2) и сибирский (1) субтипы вируса КЭ.

От мелких млекопитающих, отловленных в трех районах края, изолированы штаммы сибирского (4) и дальневосточного (2), а также байкальского субтипов вируса КЭ.

Таким образом, современная популяция вируса КЭ гетерогенна и представлена сибирским, дальневосточным и байкальским субтипами. Получены новые данные, подтверждающие, что сибирский и дальневосточный субтипы вируса КЭ обуславливают развитие очаговых форм болезни с летальным исходом.

Для проведения генотипирования боррелий в клещах (227 экз.), собранных на территории Дульдургинского района, использовали ПЦР и секвенирование. Филогенетический анализ участка гена длиной 496 п.н. показал, что в клещах *I. persulcatus* на территории Дульдургинского района выявлено три вида рода *Borrelia*, которые являются патогенными для человека – *B. garinii* (подгруппы 20047 и NT29), *B. afzelii* и *B. miyamotoi*.

На наличие генетического материала риккетсий всего исследовано 558 имаго клещей двух видов: *I. persulcatus* (151 экз.) и *D. nuttalli* (407 экз.), собранных на территории Борзинского, Забайкальского и Красночикойского районов. Зараженность клещей риккетсиями составила 82,5 и 82,3 % соответственно. При расшифровке нуклеотидных последовательностей фрагментов гена *ompA* в ДНК, выделенной из клещей *I. persulcatus*, установлена их идентичность с геном *ompA R. tarasevichiae*. Расшифровка и анализ нуклеотидных последовательностей участка гена *ompB* в образцах ДНК, выделенных из клещей *D. nuttalli*, показали, что на филогенетическом древе они группируются в один кластер с *R. raoultii* штамма *Khabarovsk*. При этом обнаружена специфичность риккетсий в отношении переносчиков: в клещах *I. persulcatus* выявлена ДНК *R. tarasevichiae*, в клещах *D. nuttalli* – ДНК *R. raoultii*. Риккетсий, патогенных для человека, не выявлено.

Используя набор реагентов для ПЦР в реальном времени (АО «Вектор-Бест») «РеалБест ДНК *Rickettsia sibirica/heilongjiangensis*» исследовано 300 экз. (пулами по 10 экз.) *D. nuttalli*, собранных с растительности в Забайкальском районе. В клещах был обнаружен генетический материал возбудителя клещевого сыпного тифа северной Азии *R. sibirica*. Зараженность переносчиков на двух участках территории в пересчете по Беклемишеву В.Н. составила 2,1 % и 1,4 % соответственно.

Таким образом, по результатам молекулярно-генетических исследований показано, что в Забайкальском крае циркулируют вирусы КЭ сибирского, дальневосточного и байкальского субтипов; боррелии *B. garinii* (подгруппы 20047 и NT29), *B. afzelii* и *B. miyamotoi*; риккетсии *R. tarasevichiae*, *R. raoultii* и *R. sibirica*.



## Профилактические мероприятия в отношении инфекционных болезней, передаваемых иксодовыми клещами

**Организация и оценка эффективности вакцинации населения против клещевого вирусного энцефалита.** Ежегодно вакцинацию и ревакцинацию проходят от 0,94 до 4,54 % населения края. В 2009-2021 г. профилактическими прививками были охвачены от 91,3 до 100 % лиц профессиональных групп, проживающих на эндемичных административных территориях края. Детское население вакцинируется в меньшем числе от запланированного: в 2015 г. – 54,4 %; 2016 г. – 69,1 %; 2017 г. – 59,0 %; 2018 г. – 39,5 %; 2019 г. – 31,4 %; 2020 г. – 46,1 %; 2021 г. – 53,3 %.

В анализируемый период с 2001 по 2021 гг. наблюдали тенденцию к увеличению, после 2010 г. количество ежегодно вакцинируемых и ревакцинируемых лиц снижалось, достигнув минимума (24142 чел.) в 2019 г. (рис. 8).

Привитость населения на разных административных территориях на январь 2018 г. (RV 2015, RV 2016, V 2017, RV 2017) варьировала от 0,6 % до 34,7 %, в среднем – 8,4 %. Наиболее высокий уровень привитости достигнут в неблагоприятных по заболеваемости КВЭ районах, расположенных в горно-таёжно-лесостепной зоне, наименьший – в районах степной зоны. Достигнутый уровень недостаточен для заметного снижения заболеваемости КВЭ в крае.

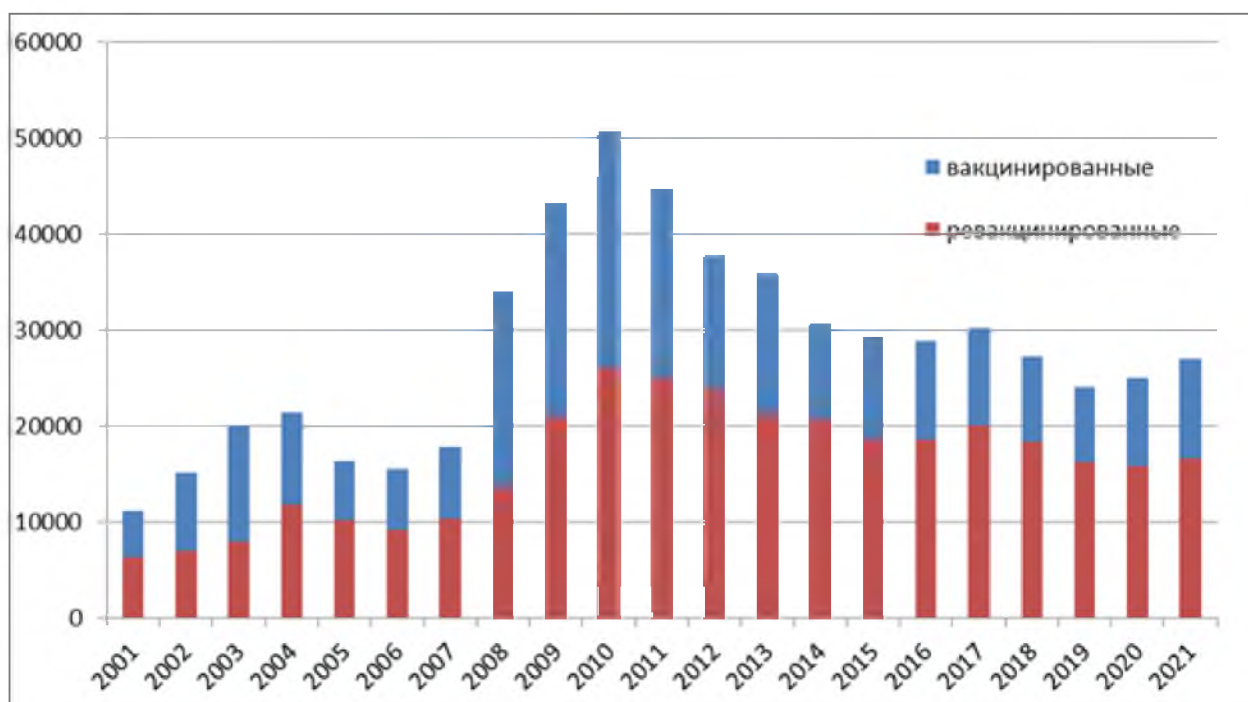


Рисунок 8 – Динамика охвата прививками против КВЭ в Забайкальском крае в 2001-2021 гг.



В ландшафтной ГТТЗ привитость населения составила в Могочинском районе 6,7 %, в Тунгокоченском – 19,1 %. В ГТЛЗ колебалась от 2,7 до 34,7 %: в Приаргунском районе – 2,7 %, в г. Чите и Нерчинском районе – 4,2 %, Читинском – 4,7 %, Нерчинско-Заводском – 5,6 %, Калганском – 5,8 %, Чернышевском – 8,1 %, Кыринском – 8,2 %, Дульдургинском – 8,3 %, Карымском и Петровск-Забайкальском – 9,0 %, Балейском – 9,4 %, Хилокском – 9,7 %, Сретенском – 11,1 %, Улетовском – 12,1 %, Акшинском – 13,2 %, Шелопугинском – 16,4 %, Каларском – 16,7 %, Красночикийском – 32,8 %, Шилкинском – 34,7 %.

В ландшафтной СЗ привитость населения варьировала от 0,6 % до 21 %: в Забайкальском – 0,6 %, Ононском – 2,5 %, Оловянинском – 5,6 %, Моготуйском – 6,5 %, Борзинском – 6, 0 %, Агинском – 8,6 %, Александровск-Заводском – 21,1 %.

Анализ эпидемиологической эффективности вакцинации в Забайкальском крае показал, что вакцинация и ревакцинация населения в 2010-2021 гг. позволила предупредить от 494 (если КОЭФ равен 95 %) до 1274 (если КОЭФ равен 98 %) случаев заболеваний КВЭ за 12 лет, то есть ежегодно от 41,7 до 106,2 случаев.

Результаты изучения состояния коллективного иммунитета на основе серологических исследований показали формирование коллективного иммунитета к вирусу КЭ у населения края. Общий показатель специфических антител к вирусу КЭ у вакцинированного населения Забайкальского края в 2010-2016 гг. составлял по данным ИФА 62,7 %. Доля иммунокомпетентных среди вакцинированных лиц против КЭ увеличилась с 42,8 до 70,9 % (2010-2013 г.г.), достигнув в 2014 г. 90,0 %, что может быть связано с более тщательным подбором лиц в обследуемых группах населения.

Для оценки напряженности поствакцинального иммунитета для каждого сезона в период 2010-2016 гг. проведены расчеты по трем показателям: доле серонегативных лиц, доле лиц с титром IgG 1:100 (как минимальный показатель серопозитивности), и среднегеометрическому титра (СГТ) антител. По результатам анализа частота серонегативных результатов варьировала от 10 до 57,2 %. Сероположительные лица с титром 1:100 составили от 8 до 13,6 %. Показатели СГТ к вирусу КЭ изменялись в изучаемый период в пределах от 1:570 до 1:771. Наименьшие показатели были определены в 2011 и 2014 гг. Проживание вакцинированных в разных ландшафтных зонах края не оказало заметного влияния на напряженность поствакцинального иммунитета: у вакцинированных в горно-тундрово-таежной зоне СГТ составил 1:779, горно-таежно-лесостепной – 1:653, степной – 1:681.

**Экстренная профилактика клещевого вирусного энцефалита.** Экстренная серопротекция иммуноглобулином человека против КЭ проводилась лицам, обратившимся в МО по поводу присасывания клещей. В период 2010-2021 гг. в среднем доля лиц, получивших в профилактических целях иммуноглобулин человека против КЭ из числа обратившихся составила  $60,5 \pm 0,3 \%$ . У детей до 18 лет –  $77,4 \pm 0,2 \%$ .

Анализ организации работы по серопротекции КВЭ в Забайкальском крае выявил проблемы, связанные с недостаточным количеством закупаемого иммуноглобулина, доступностью экспресс-индикации на наличие возбудителей в клеще, учетом результатов исследования клещей при назначении серопротекции.

**Меры неспецифической профилактики.** Акарицидные противоклещевые обработки в Забайкальском крае проводятся только на территориях загородных ЛОУ, детских лагерях палаточного типа, лагерях труда и отдыха для подростков. С 2009 по 2021 гг. противоклещевыми обработками было охвачено от 975,1 до 1831,9 га. Наблюдается тенденция к наращиванию площади обработок (рис. 9).

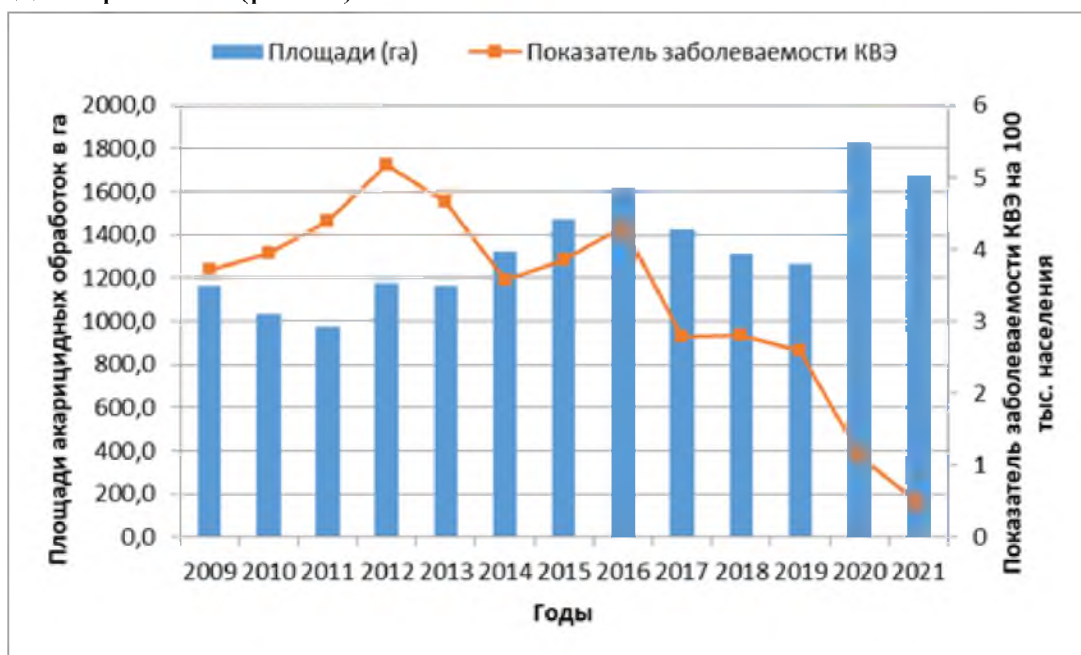


Рисунок 9 – Площади акарицидных обработок (га) и заболеваемость КВЭ в Забайкальском крае в 2009-2021 гг.

Если в 2011 г. оперативная площадь обработок составила 975,1 га, то в 2020 г. – 1831,9 га (рост в 1,8 раз). Среднемноголетнее значение 1341,4 га. В 2021 г. общая площадь акарицидных обработок в крае составила 1675,8 га. Контроль качества акарицидных обработок проведен на площади 1337,977 га, в том числе ЛОУ – 806,28. Коэффициент корреляции Пирсона между площадями обработок и заболеваемостью КВЭ в крае не значим. Его отрица-

тельная величина – 0,68 ( $p < 0,01$ ) указывает на обратную связь между уровнем заболеваемости и площадями оперативных противоклещевых обработок.

**Санитарно-просветительная работа.** С целью профилактики заболеваний клещевыми инфекциями информирование населения осуществлялось путем информационно-просветительной работы в виде публикаций в газетах, создании и распространении памяток, листовок, буклетов, а также выступлений по радио и телевидению. Еженедельно в течение эпидсезона подробная информация о профилактике клещевых инфекций, пунктах серо- и вакцинопрофилактики, лабораториях по исследованию клещей размещалась на сайте Управления Роспотребнадзора по Забайкальскому краю. Выпущено 17431 экземпляр памяток (листочков, буклетов) с необходимой информацией по профилактике укусов и заражений КВЭ, профилактике иксодового клещевого боррелиоза.

## **ВЫВОДЫ**

1. На территории Восточного Забайкалья формируется следующая структура заболеваемости инфекциями, передаваемыми иксодовыми клещами: КВЭ, ИКБ и КР составляют 38,2 %, 41,1 % и 20,7 % соответственно. Наибольший уровень заболеваемости КВЭ и ИКБ характерен для зон южной и средней тайги, а КР – степной зоны. Среднемноголетний показатель заболеваемости в Забайкальском крае за 2003-2021 гг. составил для КВЭ  $3,8 \text{ ‰}$  с тенденцией к снижению, ИКБ –  $4,0 \text{ ‰}$  со статистически незначимой тенденцией к снижению заболеваемости, причем, в период 2013-2021 гг. показатель заболеваемости ( $5,1 \pm 0,79$ ) превысил показатель за 2003-2012 гг. ( $2,6 \pm 0,73$ )  $p < 0,05$ . Заболеваемость КР ( $2,1 \text{ ‰}$ ) характеризуется стационарным уровнем инцидентности и затуханием эпидемического процесса после 2012 г.

2. Для сравнительной оценки риска заболевания клещевыми инфекциями проведено ранжирование муниципальных районов Забайкальского края по среднемноголетнему показателю заболеваемости за период 2003-2018 гг. с выделением зон низкого, среднего, высокого и очень высокого уровня заболеваемости КВЭ, ИКБ и КР на 100 тыс. населения. Очень высокий уровень заболеваемости КВЭ характерен для Красночико́йского ( $36,0 \text{ ‰}$ ) и Петровск-Забайкальского ( $24,5 \text{ ‰}$ ) районов, где выявлено 43,2 % всех случаев КВЭ. Наиболее высокий уровень заболеваемости ИКБ за анализируемый период наблюдается в двух районах – Красночико́йском ( $15,5 \text{ ‰}$ ) и Газимуро – Заводском ( $16,2 \text{ ‰}$ ). Эпидемический процесс КР наиболее интенсивно протекал в районах в степной ландшафтной зоне.

3. Дифференциация муниципальных районов Забайкальского края по СМП<sub>2012-2021</sub> инцидентности КВЭ, КР и СМП<sub>2013-2021</sub> инцидентности ИКБ, распределение муниципальных районов в группы позволяет формировать стратегию профилактики на уровне групп, имеющих общий вектор факторов эпидемиологического риска, и применять адресные профилактические мероприятия, направленные на факторы, выявленные хотя бы в одном муниципальном районе из группы.

4. Показана тенденция к снижению показателя обращаемости в медицинские организации по поводу присасывания клещей за период 2011-2018 гг. Наиболее неблагоприятная обстановка (на 100 тыс. населения) сложилась в зоне южной и средней тайги в сочетании с лесостепью, где расположены следующие районы: Дульдургинский (1797,3), Шелопугинский (1816,7), Тунгокоченский (1607,1), Александрово-Заводский (1183,8).

5. Вирусофорность клещей, собранных с растительности в различных ландшафтных зонах Восточного Забайкалья, варьирует от 0,3 до 10,7 %. Инфицированность напитавшихся клещей, снятых с людей, выше, чем у голодных особей, собранных с растительности. Среднемноголетний показатель вирусофорности клещей по результатам ИФА составил 12,1 %, тогда как для клещей, собранных с растительности – 3,8 %.

6. Среднемноголетний уровень иммунной прослойки к вирусу КЭ (13,1 %) у населения варьирует в муниципальных районах от 3,1 до 52,7 %. У населения, проживающего в горно-таёжно-лесостепной и горно-тундрово-таёжной зонах уровень достоверно выше, чем в степной –  $t = 3,8$ ;  $p < 0,001$  и  $t = 2,27$ ;  $p < 0,05$  соответственно.

7. Изучена зараженность переносчиков патогенными возбудителями клещевых инфекций. Показана циркуляция в крае вирусов КЭ сибирского, дальневосточного и байкальского (886-84 подобного) субтипов; боррелий *B. garinii* (подгруппы 20047 и NT29), *B. afzelii* и *B. miyamotoi*; патогенных риккетсий *R. sibirica*.

8. Вакцинация и ревакцинация населения, проведенная в 2010-2021 гг., позволила предупредить от 494 (если КОЭФ равен 95 %) до 1274 (если КОЭФ равен 98 %) случаев заболеваний КВЭ за 12 лет, то есть ежегодно от 41,7 до 106,2 случаев. Проживание вакцинированных в разных ландшафтных зонах края не оказало заметного влияния на напряженность поствакцинального иммунитета: у вакцинированных в горно-тундрово-таёжной зоне средняя геометрического титра составила 1:779, горно-таёжно-лесостепной – 1:653, степной – 1:681.

В период 2010-2021 гг. средний показатель доли лиц, получивших в профилактических целях иммуноглобулин человека против клещевого энцефалита, из числа обратившихся составил  $60,5 \pm 0,3$  %, у детей до 18 лет –  $77,4 \pm 0,2$  %.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Для дальнейшего совершенствования профилактики клещевых инфекций необходимо:

1. Увеличить количество лабораторий в центральных районных больницах, проводящих исследования методом ПЦР на наличие в клещах возбудителей инфекций, передаваемых клещами. Микст-инфицирование переносчиков требует применения комплексных методов диагностики, позволяющих верифицировать микст-заражение людей.

2. Определить порядок назначения иммуноглобулина с целью экстренной профилактики КВЭ, курса антибиотиков для профилактики КБ, МЭЧ, ГАЧ (строго с учетом результатов исследований, прививочного анамнеза). Зачастую затраты МО (при заключении ими договоров на исследования) ФОМС не возмещаются, происходит значительный перерасход иммуноглобулина, вследствие чего, его не хватает всем обратившимся.

3. Наладить качественный учёт подлежащего иммунизации населения, эффективное планирование профилактических прививок против КВЭ.

4. Вести активную и постоянную пропаганду в средствах массовой информации о необходимости и целях иммунизации.

5. Усилить роль первичного звена здравоохранения в части формирования мотивации и приверженности населения эндемичных территорий к профилактическим прививкам против КВЭ.

6. Организовать контроль за обеспеченностью государственных медицинских организаций противоклещевой вакциной и иммуноглобулином;

7. Осуществлять своевременное лабораторное исследование материала от больных, подозрительных на заболевание клещевыми инфекциями. При наличии клиники КВЭ при отрицательных результатах лабораторного исследования, организовать исследование материала от больного на наличие возбудителей ИКБ, ГАЧ, МЭЧ.

8. Осуществлять подготовку медицинского персонала по вопросам клиники и диагностики клещевых инфекций.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Эпидемиологические риски, сформировавшиеся в Бaleyском, Улетовском, Оловянинском, Шилкинском районах, г. Чите и особенно в Красночикийском и Петровск-Забайкальском районах вызывают большую настороженность. На территории этих районов необходимо проведение дополнительного эпидемиологического и эпизоотологического анализа для выбора более адекватных профилактических мероприятий. Для понимания причин и принятия управленческих решений по регулированию мерами профилактики эпидемиологических рисков в упомянутых районах не менее важен анализ социально-экономических условий жизни населения района и работы учреждений здравоохранения.

Изоляция 886-84 подобных штаммов (байкальский субтип) вируса КЭ в разные годы из различных источников (1999 г. – *I. persulcatus*, 2010 г. – поллевка красная) свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований для подтверждения их устойчивого существования в природном очаге и установления роли в формировании региональной патологии населения.

Циркуляция патогенных риккетсии *R. sibirica* обуславливает риск заболевания клещевым риккетсиозом людей, посещающих биотопы местообитания *D. nuttalli*. В этой связи требуется дальнейшее изучение территориально-распространения *R. sibirica*.

## СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Список статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК

1. Алгоритм классификации муниципальных образований субъекта Российской Федерации, основанный на оценке доверительного интервала заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом (на примере Забайкальского края) / В.П. Ильин, Е.И. Андаев, Балахонов С.В., Носков А.К., Туранов А.О. // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2013. – № 6 (94). – С. 115-121.

2. Клинико-эпидемиологические особенности иксодовых клещевых боррелиозов в Забайкальском крае / А.К. Носков, Ю.Н. Трушина, А.О. Туранов, Р.В. Адельшин, М.А. Хаснатинов, А.Г. Трухина, Е.И. Андаев // Проблемы особо опасных инфекций. – Саратов, 2014. – 4. – С. 25-28.

3. Носков, А.К. Основные особенности эпидемиологии клещевого риккетсиоза в Забайкальском крае / А.К. Носков А.О. Туранов, Е.И. Андаев // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2014. – № 4. – С.45-50.

4. Особенности клещевого вирусного энцефалита в Забайкальском крае / А.О. Туранов, А.К. Носков, А.Г. Трухина, Т.И. Борисова, Е.И. Андаев // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2015. – № 5 (105). – С. 47-51.

5. Туранов, А.О. Иммунная прослойка к вирусу клещевого энцефалита у населения в Забайкальском крае / А.О. Туранов, А.Я. Никитин, Е.И. Андаев // Инфекция и иммунитет. – 2018. – Т. 8, № 3. – С. 335–340.

6. Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации в 2019 г. и прогноз на 2020 г. / А.Я. Никитин, Е.И. Андаев, Е.В. Яцменко, Ю.Н. Трушина, М.И. Толмачева, Е.В. Веригина, А.О. Туранов, С.В. Балахонов // Проблемы особо опасных инфекций. – 2020. – 1. – С. 33-42.

7. Дифференциация территории Забайкальского края по заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом /А.О. Туранов, А.Я. Никитин, Е.И. Андаев, С.В. Балахонов, Н.И. Шашина // Проблемы особо опасных инфекций. – 2020. – 2. – С. 108-114.

8. Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации за 2011-2021 гг. и краткосрочный прогноз ее развития / А.Я. Никитин, Е.И. Андаев, М.И. Толмачёва, Н.И. Аюгин, Е.В. Яцменко, В.А. Матвеева, А.О. Туранов, С.В. Балахонов // Проблемы особо опасных инфекций. – 2022. – 1. – С. 15-23.

9. Туранов, А.О. Динамика и интенсивность эпидемического процесса иксодовых клещевых боррелиозов и Сибирского клещевого тифа в Восточном Забайкалье / А.О. Туранов, Е.И. Андаев, А.Я. Никитин // Фундаментальная и клиническая медицина. – 2022. – Т.7, № 4. – С. 18-28.

#### **Список публикаций в других изданиях**

10. Эпидемиологические особенности клещевого вирусного энцефалита в Забайкальском крае / А.О. Туранов, Е.И. Андаев, А.Г. Трухина, Т.И. Борисова, О.А. Нагибина, Е.А. Сидорова // Материалы науч.-практ. конф. в связи с 70-летием образования санитарно-эпидемиологической службы Забайкальского края (14 сентября 2010 г., г. Чита). – Чита, 2010. – С. 262-268.

11. Структура популяции вируса клещевого энцефалита в Забайкальском крае / Е.И. Андаев, Т.И. Борисова, А.Г. Трухина, Е.А. Сидорова, Л.С. Карань, В.В. Погодина, Н.Г. Бочкова, О.А. Нагибина, А.О. Туранов // Молекулярная диагностика-2010: Материалы VII Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием (24-26 ноября 2010 г., Москва). – Москва, 2010. – С. 206-208.

12. Клещевой энцефалит в Забайкальском крае / Е.А. Сидорова, Р.В. Адельшин, А.О. Туранов, Л.С. Карань, Е.И. Андаев // Современные технологии обеспечения биологической безопасности: Материалы III науч.-практ. конф. / Под ред. Г.Г. Онищенко, И.А. Дятлова. – Оболенск, 2011. – С. 134-137.

13. Клещевой энцефалит в Забайкальском крае и молекулярно-биологическая характеристика возбудителя / Е.И. Андаев, Е.А. Сидорова, Т.И. Борисова, А.Г. Трухина, Л.С. Карань, В.В. Погодина, А.О. Туранов, Р.В. Адельшин, О.А. Нагибина, Е.А. Вершинин // Современные аспекты природной очаговости болезней: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием, посвящ. 90-летию ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора (1-2 ноября 2011, Омск). – Омск: ИЦ «Омский научный вестник», 2011. – № 2(5). – С. 148-149.

14. Дифференциация территории субъекта по показателю риска заболевания клещевым вирусным энцефалитом на примере Забайкальского края / А.К. Носков, А.Г. Трухина, А.О. Туранов, Е.А. Вершинин, М.В. Чеснокова, Е.И. Андаев // Современные технологии в совершенствовании мер предупреждения и ответных действий на чрезвычайные ситуации в области общественного здравоохранения санитарно-эпидемиологического характера: Материалы XI Межгосударственной науч.-практ. конф. (16-17 октября 2012 г., Саратов). – Саратов, 2012. – С. 176-177.

15. Генетическое разнообразие популяции вируса клещевого энцефалита на территории национального парка «Алханай» (Забайкальский край) / Е.А. Сидорова, Л.С. Карань, Т.И. Борисова, Р.В. Адельшин, Е.И. Андаев, А.Г. Трухина, А.О. Туранов, О.А. Нагибина, В.В. Погодина, С.Э. Лапа, С.В. Балахонов // Сибирский медицинский журнал – 2012. – № 4. – С. 75-78.

16. Методический подход к созданию баз данных по болезням, передаваемым иксодовыми клещами (на примере Забайкальского края) / А.К. Носков, А.Г. Трухина, А.О. Туранов, Е.И. Андаев, М.В. Чеснокова // Журнал инфекц. патол. – 2012, Том 19, № 3. – С. 39. Матер. междунар. научн.-практ. конф. «Клещевой энцефалит и другие инфекции, передаваемые клещами», посвящ. 75-летию открытия вируса клещевого энцефалита Иркутск-Листвянка, 26-29 июня 2012 года.

17. Стратегия профилактики клещевого вирусного энцефалита, основанная на классификации муниципальных образований Забайкалья по оценке риска инфицирования / Е.И. Андаев, С.В. Балахонов, В.П. Ильин, А.К. Носков, А.О. Туранов / Вопросы эпидемиологии и профилактики особо-опасных



и природно-очаговых инфекционных заболеваний: Сб. научных статей. – Чита: Экспресс-издательство, 2013. – С. 54-55.

18. Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в приграничных с Китайской Народной Республикой субъектах Российской Федерации / Е.И. Андаев, А.К. Носков, А.О. Туранов, Е.А. Сидорова, В.А. Вишняков, С.В. Балахонов // Сборник статей в области санитарии и карантина на приграничных территориях между Россией и Китаем. В память 20-летия сотрудничества в области санитарии и карантина между Россией и Китаем. – Харбин. Китай, 2014. – С. 484-489.

19. Дампилова, И.Г. Вопросы эпидемиологического надзора за клещевым вирусным энцефалитом в Забайкальском крае / И.Г. Дампилова, О.А. Туранов // Национальные приоритеты России. – 2014. – № 3 (13). – С. 33–36.

20. Выявление *Rickettsia sibirica* в *Dermacentor nuttalli* в степной зоне Забайкальского края / Н.В. Яковчиц, А.О. Туранов, В.Н. Осипов, Е.И. Бондаренко // Обеспечение эпидемиологического благополучия: вызовы и решения: материалы XI съезда Всерос. науч.-практ. о-ва эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. Москва, 16-17 ноября 2017 г. / под ред. А.Ю. Поповой. СПб.: ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, 2017. – С. 244-245.

21. Туранов, А.О. Иммунная прослойка к вирусу клещевого энцефалита у населения в Забайкальском крае / А.О. Туранов // Обеспечение эпидемиологического благополучия: вызовы и решения: материалы XI съезда Всерос. науч.-практ. о-ва эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. Москва, 16–17 ноября 2017 г. / под ред. А.Ю. Поповой. СПб.: ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, 2017. – С. 146.

22. Результаты исследования клещевого вирусного энцефалита на территории Забайкальского края / Е.И. Андаев, Т.И. Борисова, Е.А. Сидорова, А.Г. Трухина, Р.В. Адельшин, А.Н. Бондарюк, О.А. Нагибина, А.Б. Мошкин, А.О. Туранов, И.А. Короткова // Экологические и эпидемиологические аспекты особо опасных и природно-очаговых инфекционных заболеваний: Материалы науч.-практ. конф., посвященной 105-летию со дня образования Читинской противочумной станции. – (20 сентября 2018 г., г. Чита). – Чита, 2018 г.– С. 9-13.

23. Туранов, А.О. Привитость и поствакцинальный иммунитет против клещевого вирусного энцефалита у населения Забайкальского края / А.О. Туранов // Материалы научно-практической конференции «Актуальные вопросы эпидемиологического надзора за особо опасными и природно-очаговыми

инфекционными болезнями» (26-27 ноября 2019 г., Иркутск). Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2019. – № 37. – С. 46.

24. Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в приграничных субъектах Российской Федерации и на территориях сопредельных стран в 2000–2017 гг.: аналитический обзор / под ред. С.В. Балахонова. – Иркутск: ИНЦХТ, 2020. – 96 с.

#### **Список использованных сокращений**

ГАЧ – гранулоцитарный анаплазмоз человека

ГТТЗ – горно-тундрово-таёжная зона

ГТЛЗ – горно-таёжно-лесостепная зона

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота

ИКБ – иксодовые клещевые боррелиозы

ИФА – иммуноферментный анализ

КВЭ – клещевой вирусный энцефалит

КЭ – клещевой энцефалит

КОЭФ – коэффициент эффективности

КР – клещевой риккетсиоз

КЭ – клещевой энцефалит

МО – медицинская организация

МР – муниципальный район

МЭЧ – моноцитарный эрлихиоз человека

НИПЧИ – научно-исследовательский противочумный институт

ОТ-ПЦР – обратная транскрипция-полимеразная цепная реакция

ПЦР – полимеразная цепная реакция

РНК – рибонуклеиновая кислота

РСК – реакции связывания комплемента

РФ – Российская Федерация

СГТ – средняя геометрическая титра

СМП – среднемноголетний показатель

СМУ – среднемноголетний уровень

СТЗ – степная зона

ФБУЗ – федеральное бюджетное учреждение здравоохранения

ФКУЗ – федеральное казённое учреждение здравоохранения

Туранов А.О. Современные эпидемиологические особенности инфекций, передаваемых иксодовыми клещами, в Восточном Забайкалье: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 3.2.2. / Туранов Александр Олегович. – Омск, 2024. – 35 с.

Подписано в печать 25.11.2024 г.  
Формат 60x84/16. Бумага - офсетная.  
Усл. печ. л. – 1,0. Способ печати – оперативный.  
Тираж 100 экз. Отпечатано типография «Палитра+».  
672015, г. Чита, ул. Амурская, 99., т.: 8-914-448-30-14