

*На правах рукописи*

**КОВАЛЕВСКАЯ АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА В  
СОЧЕТАННЫХ ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ АКТУАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ  
БОЛЕЗНЕЙ  
(НА ПРИМЕРЕ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**14.02.02 - эпидемиология**

**Автореферат**  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

Саратов – 2020

Работа выполнена в Федеральном казенном учреждении здравоохранения Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» и ФКУЗ «Астраханская противочумная станция» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор

**Куклев Евгений Валентинович**

**Официальные оппоненты:**

**Чеснокова Маргарита Валентиновна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая отделом, Федеральное казенное учреждение здравоохранения «Иркутский орден на Тудового Красного Знамени научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

**Смелянский Владимир Петрович**, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий лабораторией, Федеральное казенное учреждение здравоохранения «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

**Ведущая организация:**

Федеральное казенное учреждение здравоохранения «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Защита диссертации состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 года в \_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 208.078.02 при ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (410005, г. Саратов, ул. Университетская, д. 46).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на сайте <http://www.microbe.ru/disser/dissert> ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор медицинских наук

**Бугоркова Светлана Александровна**

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность проблемы.** Опасные природно-очаговые инфекционные болезни бактериальной, вирусной и риккетсиозной этиологии всегда были широко распространены на территории Северного и Северо-Западного Прикаспия (Астраханская и Волгоградская области, Республика Калмыкия, Республика Дагестан, Западный Казахстан), о чем убедительно свидетельствуют не только исторические события, но и эпидемические проявления этих инфекций в последние годы [Андросова С.В. и др., 1996; Рогаткин А.К. и др. 1999; Тарасевич И.В., 2002; Углева С.В. и др., 2018]. Это связано как с климато - географическими особенностями региона так и с антропогенным воздействием на биогеоценозы приведшим к существенным нарушениям природных ландшафтов и изменению эпидемиологической конъюнктуры [Попов Н.В., 1999, 2010].

В зоне деятельности ФКУЗ «Астраханская противочумная станция» (Астраханская ПЧС) официально зарегистрировано 4 природных очага чумы (Прикаспийский Северо-Западный, Волго-Уральский степной, Волго-Уральский песчаный, Прикаспийский песчаный), не активный очаг туляремии «лиманно-полупустынного типа», распространен лептоспироз. Природная очаговость арбовирусных болезней в этом регионе недостаточно изучена, хотя к настоящему времени здесь уже установлена циркуляция возбудителей: Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ), геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС), Бханджа, Укуниеми, Батаи, Тягиня, Инко, Западный Нил (ЗН), Синдбис и Дхори, а также Астраханской риккетсиозной лихорадки (АРЛ) [Бутенко А.М. и др., 1987, 2001; Жуков А.Н. и др., 2000; Журавлев В.И., 2002; Львов Д.К. и др., 1989, 1998, 2000; Смирнова Е.Г., 2007; Щербакова С.А., 2012].

Большинство природных очагов опасных инфекционных болезней в Астраханской области носят сочетанный характер. Проблеме сочетанности природных очагов болезней в последние десятилетия уделяется все более пристальное внимание. Первые публикации о сочетанности природных очагов инфекций в отечественной литературе появились во второй половине 50-х – начале 60-х годов XX столетия [Нецкий Г.И., 1956; Павловский Е.Н., 1957; Петрищева П.А., 1955]. В настоящее время, суть сочетанности природных очагов инфекций сводится, по мнению одних учёных, к наличию общей территории занимаемой очагами, по мнению других – к микстинфицированности хозяев и переносчиков [Ушаков А.В., 2009], то есть, образно выражаясь, к сочетанности очагов на уровне организмов, или же чаще всего, одновременно и к тому, и к другому.

До настоящего времени не определены границы сочетанных природных очагов ранее перечисленных опасных инфекционных болезней и комплекс профилактических мероприятий осуществляется отдельно по каждой инфекции. Вместе с тем, учитывая природно-климатические и эколого-фаунистические особенности Северного и Северо-Западного Прикаспия, а также современное социально-экономическое состояние данного региона необходима разработка не только дифференциации природных очагов сочетанных инфекций по степени эпидемиологической значимости их отдельных участков, но и

комплексного подхода при планировании и осуществлении эпидемиологического надзора за опасными инфекционными болезнями в их сочетанных природных очагах [Куклев Е.В. и др., 2001, 2018].

Таким образом, научное обоснование совершенствования эпидемиологического надзора в сочетанных природных очагах опасных инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы в Астраханской области (чума, КГЛ, ЛЗН и АРЛ) на основе их дифференциации по степени эпидемической опасности с использованием ГИС-технологий является актуальной задачей.

**Степень разработанности проблемы.** Работа носит поисковый характер. Оценка современного состояния эпидемиологической обстановки по ряду инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы, актуальных для Астраханской области, выяснение эпидемиологической значимости основных категорий эпидемиологического риска при чуме, КГЛ, ЛЗН и АРЛ в области в современных условиях (2000-2017 гг.), определение критериев оценки потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов инфекционных болезней и разработка алгоритма их качественной и количественной оценки с последующей дифференциацией территории по степени потенциальной эпидемической опасности выполнены впервые.

**Цель работы** – совершенствование эпидемиологического надзора в сочетанных природных очагах актуальных инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы в Астраханской области (чума, КГЛ, ЛЗН, АРЛ) на основе их дифференциации по степени потенциальной эпидемической опасности с использованием современных технологий.

**Задачи исследования:**

1. Осуществить риск-ориентированную оценку современной эпидемиологической обстановки по актуальным инфекционным болезням в Астраханской области (чума, КГЛ, ЛЗН, АРЛ) за последние 17 лет.
2. Сформировать базу данных по актуальным инфекционным болезням (чума, КГЛ, ЛЗН, АРЛ) в сочетанных природных очагах на территории Астраханской области.
3. Разработать критерии оценки потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов актуальных инфекционных болезней.
4. Разработать алгоритм количественной оценки потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы, актуальных для Астраханской области.
5. Оптимизировать эпидемиологический надзор за актуальными инфекционными болезнями в сочетанных природных очагах в Астраханской области на основе их дифференциации по степени потенциальной эпидемической опасности с использованием современных технологий.

**Научная новизна.** В результате риск-ориентированного анализа эпидемических и эпизоотических проявлений чумы, КГЛ, ЛЗН, АРЛ в Астраханской области за последние 17 лет определена эпидемиологическая значимость основных категорий риска заражения изучаемыми инфекциями. Установлены динамика и тенденции заболеваемости, определены основные контингенты и факторы риска заражения актуальными инфекционными болезнями, выявлены конкретные административные территории, где риск заражения населения области изучаемыми инфекциями особенно велик в последние годы.

Сформирована база данных по опасным инфекционным болезням (чума, КГЛ, ЛЗН, АРЛ) в сочетанных природных очагах Астраханской области (2000-2017 гг.). База пополняемая, включает основные эпидемиологические и эпизоотологические показатели по изучаемым инфекциям.

Впервые разработаны критерии оценки степени потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов актуальных для Астраханской области инфекционных болезней. Для чумы – это 8 критериев, туляремии – 7, КГЛ, ЛЗН и лептоспирозу - по 4 критерия, АРЛ – 3 критерия, а также общие критерии для всех природно-очаговых болезней.

Впервые разработан алгоритм количественной и качественной оценки степени потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов актуальных для Астраханской области инфекционных болезней. Он основан на принципе балльной оценки и вычислении 3-х градаций генеральной совокупности признаков – высокая, средняя и низкая, которым соответствует количественная оценка показателей, выраженная в баллах: 14-20 баллов - высокая, 7-13 - средняя, менее 7 баллов - низкая.

Разработана методика эпидемиологического районирования сочетанных природных очагов актуальных инфекционных болезней (чума, КГЛ, ЛЗН, АРЛ) в Астраханской области. Дифференциация территории по степени потенциальной эпидемической опасности проведена с использованием аналитической платформы «DEDACTOR» 5.3.

Создана методология оценки потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов актуальных инфекционных болезней. Она основана на учете таких составляющих, как: анализ эпидемических и эпизоотических проявлений инфекции, база данных актуальных инфекционных болезней, критерии оценки степени потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов, методика количественной оценки степени потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов, методика эпидемиологического районирования сочетанных природных очагов актуальных инфекционных болезней.

**Теоретическая и практическая значимость.** Результаты исследований позволят усовершенствовать стратегию и тактику эпидемиологического надзора в сочетанных природных очагах опасных инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы, обеспечат повышение надежности и экономической эффективности противоэпидемических (профилактических) мероприятий за опасными инфекционными болезнями на территории Астраханской области.

Результаты выполненной работы нашли отражение в документах, подготовленных с участием автора диссертации:

1. Методические рекомендации «Оценка потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы, актуальных для Астраханской области» (утверждены директором ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб», протокол № 9 от 26.12.2018 г.).

2. База данных «Опасные инфекционные болезни (чума, КГЛ, ЛЗН, АРЛ) в сочетанных природных очагах в Астраханской области (2000-2017 гг.)» (рекомендованы Ученым советом ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» к регистрации в Реестре баз данных «РОПА-ТЕНТ»).

#### **Методология и методы исследования.**

Методологической основой исследования послужили современные методы сбора и анализа эпизоотологических и эпидемиологических данных в автономных и сочетанных природных очагах актуальных инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы в Астраханской области. Для оценки потенциальной эпидемической опасности очаговых территорий и эпидемиологического районирования территории применяли методы вариационной статистики, пакет стандартных программ Microsoft Office, Access 8.0, «STATISTICA» 6.0 и аналитическую программу «DEDACTOR» 5.3.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Определение эпидемиологической значимости основных категорий эпидемиологического риска заражения опасными инфекционными болезнями в Астраханской области (чума, КГЛ, ЛЗН, АРЛ) в современных условиях позволяет требует их учета при планировании и проведении комплекса профилактических мероприятий в сочетанных природных очагах актуальных болезней.

2. Разработанные критерии потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов актуальных для Астраханской области инфекционных болезней, являются наиболее общими показателями, отражающими степень эпидемиологической опасности конкретной территории при любых природно-очаговых инфекциях.

3. Созданный алгоритм количественной и качественной оценки степени потенциальной эпидемической опасности для человека автономных и сочетанных природных очагов актуальных для Астраханской области инфекционных болезней универсален и может использоваться при различных пространственно-временных характеристиках конкретной территории.

4. Разработанная методология оценки потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы, основанная на учете комплекса эпидемиологических составляющих, обеспечивает научно обоснованное эпидемиологическое районирование очаговой территории в Астраханской области.

**Степень достоверности и апробация результатов исследования.** Достоверность полученных результатов основана на анализе данных, полученных при исследовании большого фактического материала, с использованием сертифицированного и прошедшего метрологическую поверку оборудования и современных научных методов. Все полученные данные статистически достоверны.

Материалы диссертации представлены на следующих научных конференциях: Межгосударственной научно-практической конференции «Достижения в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в государствах-участниках СНГ в рамках реализации стратегии ВОЗ по внедрению ММСП (2005 г.) до 2016 года»; Материалы XI съезда Всероссийского научно-практического общества эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. "Обеспечение эпидемиологического благополучия : вызовы и решения" (16-17 ноября 2017 г.); Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия в государствах-участниках СНГ. Материалы XIV Межгосударственной научно-практической конференции (20-21 ноября 2018); ежегодных научно-практических конференциях «Итоги и перспективы фундаментальных и прикладных исследований в институте «Микроб» в 2017-2018 годах.

**Публикации.** По теме диссертации опубликованы 8 работ, в том числе 4 в периодических изданиях, рекомендованных «Перечнем ... ВАК РФ».

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 102 страницах и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, четырех глав результатов собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы, включающего 130 библиографических источников. Работа проиллюстрирована 12 рисунками и 21 таблицей.

**Личный вклад автора.** Автором лично в полном объеме подготовлен аналитический обзор зарубежных и отечественных источников, осуществлен сбор и анализ первич-

ных материалов, проведена статистическая обработка полученных результатов, анализ и интерпретация данных, сформулированы заключение и выводы проведенных исследований, подготовлены материалы для издания публикаций. Автор принимала непосредственное участие в эпизоотологическом обследовании территории Астраханской области и эпидемиологическом надзоре за ООИ, эпидемиологическом анализе 2008 историй болезни. Раздел работы, связанный с разработкой базы данных и использованием современных технологий (аналитическая платформа «ДЕДАКТОР» 5.3), выполнен совместно со специалистами ФКУЗ Российский НИПЧИ «Микроб» канд. мед. наук Сафроновым В.А. и канд. мед. наук Яшечкиным Ю.И.



## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### **Материалы и методы исследований**

Диссертационная работа выполнена в рамках плановой НИР ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора «Совершенствование эпидемиологического надзора в сочетанных природных очагах опасных инфекционных болезней бактериальной и вирусной природы на основе ГИС-технологий (на примере Астраханской области)" (№ гос. регистрации АААА-А16-116122910028-1).

В работе использованы материалы ФКУЗ «Астраханская противочумная станция», Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Астраханской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области», ГБУЗ АО «Областная инфекционная клиническая больница им. А.М. Ничоги», результаты эпизоотологического и эпидемиологического обследования территории за 2000-2017 гг., формы статистической отчетности Роспотребнадзора № 2, № 20, № 23-06 и 23-09, данные заключительного отчета по НИР 57-1-16 «Совершенствование эпидемиологического надзора в сочетанных природных очагах опасных инфекционных болезней бактериальной и вирусной природы на основе ГИС-технологий (на примере Астраханской области), данные литературы, нормативные и методические документы.

Анализ данных по эпидемической и эпизоотической активности автономных природных очагов чумы, Крымской геморрагической лихорадки, лихорадки Западного Нила, Астраханской риккетсиозной лихорадки в Астраханской области проведен за 2000-2016 годы. Всего было изучено 2008 историй болезни.

В ходе исследования использовался комплекс методов : эпидемиологический, эпизоотологическое обследование, бактериологический, статистический, ГИС-технологии.

Риск-ориентированная характеристика эпидемиологической обстановки в автономных и сочетанных природных очагах опасных инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной этиологии в Астраханской области проведена по чуме, КГЛ, ЛЗН и АРЛ за 2000-2017 гг. с целью получения современных сведений о степени выраженности основных категорий эпидемиологического риска (время, место, контингенты и факторы риска [Беляков В.Д., Яфаев.Х., 1989; Черкасский Б.Л., 2001], тенденций развития эпидемиологического процесса.

Формирование пополняемой базы данных по опасным инфекционным болезням (КГЛ, ЛЗН, АРЛ) в сочетанных природных очагах в Астраханской области проведено в формате Access 8.0 в интерактивной среде разработки программного обеспечения Visual Basic 6.0 с использованием SQL запросов [Белов В.С., 2002; Коновалова Н.В., Капралов Е.Г., 1997].

Выбор критериев оценки степени потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов актуальных инфекционных болезней основан на результатах эпидемиологического анализа 2008 историй болезни населения Астраханской

области чумой, КГЛ, ЛЗН, АРЛ за 2000-20016 гг., результатов заключительного отчета по НИР «Совершенствование эпидемиологического надзора в сочетанных природных очагах опасных инфекционных болезней бактериальной и вирусной природы на основе ГИС-технологий (на примере Астраханской области)», данных эпизоотологического обследования этих очагов. Он обоснован с учетом наличия прямой связи каждого из показателей с заболеваниями людей [37,42,47,48,67,71]. Для чумы – это 8 критериев, туляремии – 7, Крымской геморрагической лихорадки, лихорадки Западного Нила и лептоспироза – 4, Астраханской риккетсиозной лихорадки - 3 критерия.

Алгоритм количественной оценки потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы, актуальных для Астраханской области основан на балльной оценке выбранных критериев (Куклев, Е.В., с соавт., 2001).]. Для каждого показателя определяли генеральную совокупность признаков и в зависимости от ее величины и доверительных интервалов выделяли три градации качественной оценки – высокая, средняя, низкая. Этим градациям соответствовала количественная оценка показателей, выраженная в баллах: 14-20 баллов - высокая, 7-13 - средняя, менее 7 баллов - низкая.

Показатель потенциальной эпидемической опасности территории сочетанных природных очагов инфекций подсчитывали как сумму значений потенциальной эпидемической опасности по отдельным инфекциям, деленной на их количество:

$$ПЭО = (ПЭО_1 + ПЭО_2 + ПЭО_3 + ПЭО_4 + ПЭО_5 + ПЭО_6) : 6,$$

где ПЭО – показатель потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов инфекций, ПЭО<sub>1</sub> – показатель потенциальной эпидемической опасности природного очага чумы, ПЭО<sub>2</sub> – туляремии, ПЭО<sub>3</sub> – лептоспироза, ПЭО<sub>4</sub> - Крымской геморрагической лихорадки, ПЭО<sub>5</sub> - лихорадки Западного Нила, ПЭО<sub>6</sub> - Астраханской риккетсиозной лихорадки.

Статистическую обработку результатов производили с использованием встроенных методов обработки данных табличного процессора MS Excel 2007, аналитической платформы «DEDACTOR» 5.3 [Леоненко Н.А., 2008], а также общепринятых статистических методов [Плохинский Н.А., 1970].

Текстовый и графический материал оформлен на персональном компьютере под управлением ОС MS Windows XP Pro SP3 x86 с использованием офисного пакета MS Office 2007 Pro.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Риск - ориентированная характеристика современной эпидемиологической обстановки по природно-очаговым болезням, актуальным для Астраханской области**

**Чума.** Анализ представленных данных, а также результатов эпизоотологического мониторинга территории Астраханской области в Прикаспийском Северо-Западном степном, Прикаспийском песчаном, Волго-Уральском степном и Волго-Уральском песчаном природных очагах чумы в течение последних 20 лет свидетельствует о том, что: на изучаемой территории не регистрируются случаи заболевания человека чумой, но отмечается высокая плотность населения на территории очагов (от 4,1 до 23,9 чел./км<sup>2</sup> при среднем уровне 7, 8 чел./км<sup>2</sup>), эпизоотические проявления чумы регистрируются регулярно (2010, 2013, 2014, 2015 годы) на территории Прикаспийского песчаного природного очага чумы [Попов Н.В. с соавт, 2018].

**Крымская геморрагическая лихорадка.** В динамике эпидемического процесса при КГЛ в последние 17 лет прослеживаются периодические изменения с подъемом уровня заболеваемости в 2001-2002, 2005-2007 и 2010 гг. при отсутствии статистически достоверной ( $P < 0,05$ ) тенденции к снижению заболеваемости (рисунок 1).

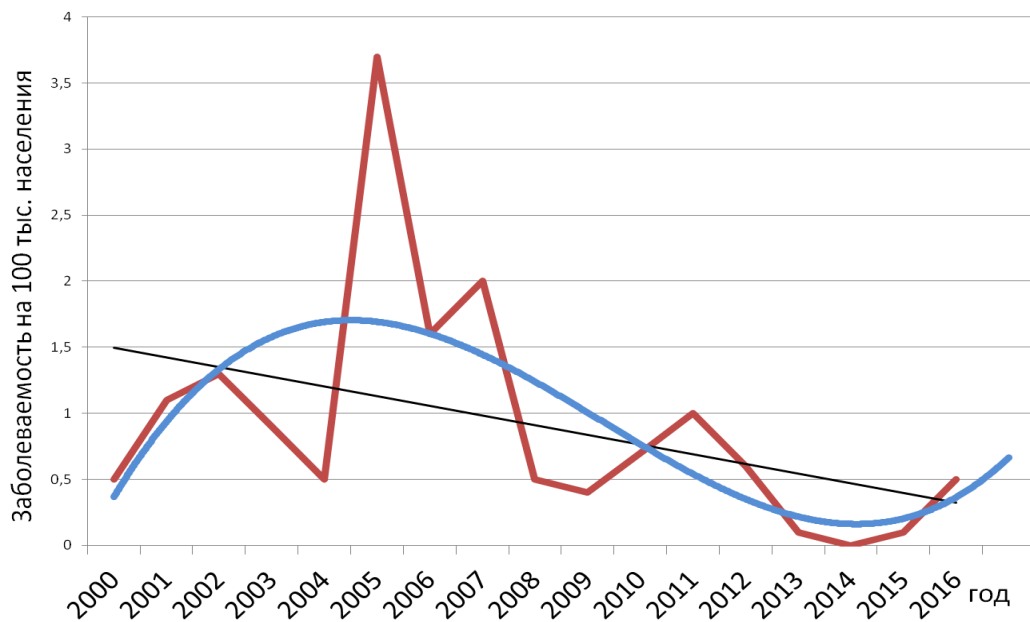


Рисунок 1 - Динамика и уровень заболеваемости КГЛ в Астраханской области в 2000 – 2016 гг.

— Заболеваемость на 100 тыс. населения, — Полиномиальная аппроксимация ( $Y = 0,0035x^3 - 0,108x^2 + 0,87x - 0,4$  при  $R^2 = 0,415$ ), — Линейная аппроксимация ( $Y = -0,073x + 1,57$  при  $R^2 = 0,17$ )

Определены и охарактеризованы основные категории эпидемиологического риска заболевания КГЛ в Астраханской области в 2000-2016 гг. Установлено, что чаще болеют мужчины (80 из 125 – 64,0%) старших возрастных групп (31-50 лет – 32,8% и 51-70 лет – 14,4%). Среди женщин заболевания КГЛ распространены в этом же возрасте. Территорией высокого риска являются 3 района области (Приволжский, Енотаевский, Красноярский), среднего – 3 района, низкого – 4 района и очень низкого – 2 района (г. Астрахань и Черноярский район) [Куклев Е.В. с соавт. 2019]. Анализ контингентов риска показал, что в последние десятилетия чаще болеют КГЛ неработающие лица – 43,2%, пенсионеры – 17,6%, в меньшей степени - «служащие» (10,4%), сельскохозяйственные рабочие и фермеры (8,8%). В подавляющем большинстве случаев (83 – 66,4%) заражение людей КГЛ произошло при укусе, снятие с себя и раздавливании клеща незащищенными руками. В 26 случаях (20,8%) факторы риска не были установлены. КГЛ в Астраханской области имеет ярко выраженную весенне – летнюю сезонность с началом во второй половине апреля, пиком в июне (45 сл. – 36,0%) и спадом в августе. Среди клинических форм болезни наиболее часто встречалась среднетяжелая форма (83 чел. - 66,4%).

**Лихорадка Западного Нила.** В современных условиях в Астраханской области отмечается незначительное снижение уровня заболеваемости ЛЗН.

Ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости в 2000-2016 гг. с использованием современных методов позволил определить и охарактеризовать основные категории эпидемиологического риска заболевания лихорадкой Западного Нила в Астраханской области. Установлено, что риск заражения высокий в одном районе – Приволжский, средний в одном районе – Икрянинский, низкий – в 4-х районах и очень низкий – 6 районах [Куклев Е.В. с соавт. 2019] (рисунок2).

Чаще болеют мужчины (95 из 145 – 65,5 %) активного трудоспособного возраста (от 19 до 70- лет – 82,1 %). Среди женщин заболевания ЛЗН встречаются в этом же возрасте (75,8 %), а также среди детей до 6 лет – 9,0 %. При анализе условий заражения (факторов риска) ЛЗН населения области выяснено, что в подавляющем большинстве случаев (107 – 73,8 %) факторы риска не были установлены. Из установленных следует выделить укус комара в доме, подвале, на рыбалке (16,3 %), а также укус, снятие с себя и раздавливании клеща незащищенными руками (6,9 %). Время риска – с мая по октябрь с максимумом заболеваемости в августе (55,1%). Представленные данные свидетельствуют об очередном снижении активности автономных природных очагов ЛЗН в Астраханской области и различной степени выраженности наиболее значимых критериев их потенциальной эпидемической опасности.

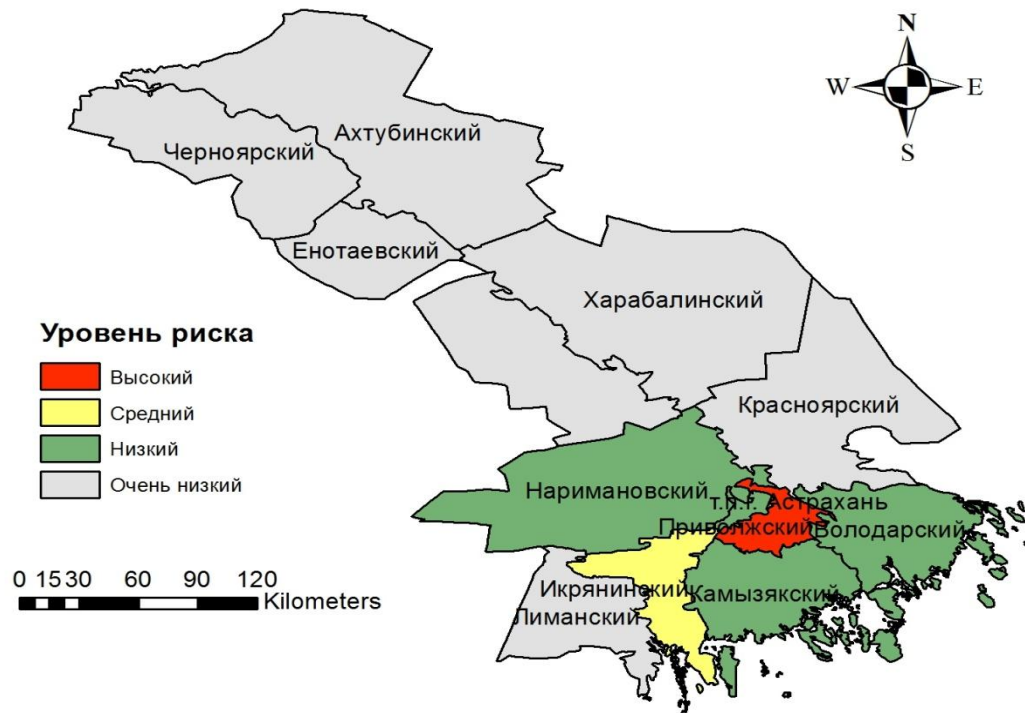


Рисунок 2 - Территория риска заражения по лихорадке Западного Нила в Астраханской области

Уровень риска заражения КГЛ: высокий – более 30 на 100 тыс. населения; средний – 20,1-30,0; низкий – 10,1-20,0; очень низкий – менее 10 на 100 тыс. населения ( при n-объем выборки=12; r-число классов=4; k-величина классов=10)

**Астраханская риккетсиозная лихорадка.** В современных условиях в Астраханской области установлена высоко достоверная ( $P < 0,05$ ) тенденция к росту заболеваемости Астраханской риккетсиозной лихорадкой (рисунок 3).

Ретроспективный эпидемиологический анализ 1738 историй болезни АРЛ за последние 17 лет позволил определить и охарактеризовать основные категории эпидемиологического риска заболевания Астраханской риккетсиозной лихорадкой. Показано, что в последние годы чаще болеют женщины, чем мужчины (62,0 % и 40,6 % соответственно) в возрасте старше 50 лет. Контингентами риска являются пенсионеры (29,0%), неработающие лица (20,5%), служащие, работающие в городе (20,5%), и выезжающие на дачу.

Территорией риска являются Приволжский, Наримановский и Красноярский районы области [Куклев Е.В. с соавт. 2019]. Основные факторы риска в большинстве случаев (68,0 %) не были установлены. Среди установленных выделяются заражения, связанные с укусом, снятием с себя и раздавливанием клеща незащищенными руками (14,4 %), в меньшей степени снятие клещей с домашних животных (6,0 %). Из клинических форм бо-

лезни заметно выделяется среднетяжелая (89,9%). Время риска – с июля по сентябрь с максимумов в августе (31,0 %).

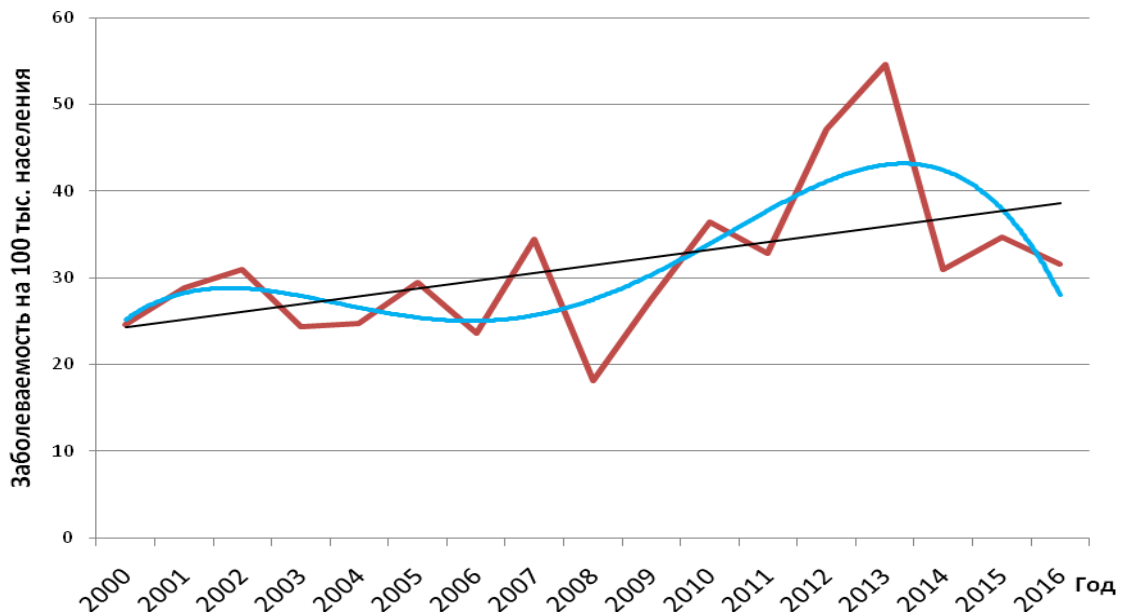


Рисунок 3 - Динамика и уровень заболеваемости АРЛ в Астраханской области в 2000 – 2016 гг.

— Заболеваемость на 100 тыс. населения, — Полиномиальная аппроксимация  
— Тенденция заболеваемости

Таким образом, проведенный риск-ориентированный анализ эпидемических и эпизоотических проявлений чумы, КГЛ, ЛЗН, АРЛ в Астраханской области за последние 17 лет позволил определить эпидемиологическую значимость основных категорий риска заражения изучаемыми инфекциями. Установлены динамика и тенденции заболеваемости, определены основные контингенты, время и факторы риска заражения актуальными инфекционными болезнями, выявлены конкретные административные территории, где риск заражения населения области изучаемыми инфекциями болезнями особенно велик в последние годы.

#### **Формирование базы данных по опасным инфекционным болезням в сочтаных природных очагах в Астраханской области**

Сформирована база данных по опасным инфекционным болезням (КГЛ, ЛЗН, АРЛ) в сочтаных природных очагах в Астраханской области. База пополняема, создана в формате Access 8.0 в интерактивной среде разработки программного обеспечения Visual Basic 6.0 с использованием SQL запросов [Лионенко А.Н., 2008]. В базе данных информация хранится в табличной форме, которые связаны друг с другом по идентификаторам записи. Таблицы БД (база данных) содержат информацию по следующим параметрам: географические характеристики пункта обследования или места проживания пациента; дата

регистрации случая; ФИО, возраст и пол пациента, характеристики случая заболевания (диагноз, форма, степень тяжести, лабораторное подтверждение, исход). Объем данных составил более 2000 записей о больных.

База данных является пополняемой, в нее можно вводить новые данные и извлекать различные наборы записей, что очень важно при характеристике эпидемиологической обстановки и дифференциации территории энзоотичной по природно-очаговым инфекциям.

**Разработка критериев оценки эпидемической опасности сочетанных природных очагов опасных инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы**

Эпидемиологический анализ данных по эпидемической и эпизоотической активности автономных природных очагов чумы, Крымской геморрагической лихорадки, лихорадки Западного Нила, Астраханской риккетсиозной лихорадки в Астраханской области проведен за 2000-2017 годы. Всего было изучено 2008 историй болезни. В результате анализа определены наиболее значимых критериев ПЭО сочетанных природных очагов бактериальных и вирусных инфекций, которые качественно и количественно отражают характерные эпидемиологические особенности инфекционных болезней.

Выбор данных показателей обоснован с учетом наличия прямой связи каждого из показателей с заболеваниями людей. Данное положение подтверждается результатами ранее проведенных исследований и расчетами ПЭО для различных инфекционных болезней: геморрагической лихорадки с почечным синдромом ( $r = + 0,76$ ) [Кресова У.А. с соавт., 2014], чумы, холеры, малярии ( $r > + 0,6$ ) [Куренкова Е.Б. с соавт., 2006], арбовирусных инфекционных болезней (показатель циркуляции вируса ККГЛ = 0,79) [Щербакова С.А. с соавт., 2007; Куклев Е.В. с соавт., 2016], вирусных гепатитов В и С ( $r > + 0,7$ ) [Пичугина Л.М. с соавт., 2010], и оценкой опасности массовых мероприятий (100% совпадения качественных и количественных показателей ПЭО массовых мероприятий) [Онищенко Г.Г. с соавт., 2015].

Для чумы – это 8 критериев, туляремии – 7, лептоспироза, Крымской геморрагической лихорадки и лихорадки Западного Нила – 4, Астраханской риккетсиозной лихорадки - 3 критерия.

**Качественная и количественная оценка потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов опасных инфекционных болезней**

Разработан алгоритм количественной оценки потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы, актуальных для Астраханской области, осно-

ванный на балльной оценке выбранных критериев [Куклев Е.В. с соавт, 2019). Для каждого показателя определяли генеральную совокупность признаков и в зависимости от ее величины и доверительных интервалов выделяли три градации качественной оценки – высокая, средняя, низкая. Этим градациям соответствовала количественная оценка показателей, выраженная в баллах: 14-20 баллов - высокая, 7-13 - средняя, менее 7 баллов - низкая. Такое распределение баллов складывается из балльной оценки общих критериев для всех природно-очаговых инфекций (5 баллов) и суммы значений отдельных показателей для конкретной инфекции (по 15 баллов).

Показатель ПЭО территории автономного природного очага чумы, туляремии, лептоспироза, КГЛ, ЛЗН, АРЛ или его участка подсчитывали как сумму балльных оценок учитываемых критериев по отдельным инфекциям.

Например, величину ПЭО чума рассчитывали по формуле:

$$\begin{aligned} \text{ПЭО очага чумы} &= S + P + A_1 + B_1 + C_1 + D_1 + M_1 + E_1 + V + L = & (1) \\ &0,2 + 0,5 + 0 + 0,5 + 1,0 + 0 + 0,5 + 2,0 + 1,0 + 0,5 = 6,2 \text{ балла,} \end{aligned}$$

где ПЭО очага чумы - показатель потенциальной эпидемической опасности территории природного очага чумы,  $S$  - физическая площадь участка природного очага,  $P$  - плотность населения (городского и сельского),  $A_1$  - количество заболеваний людей,  $B_1$  - показатели численности носителей чумы,  $C_1$  - показатели численности переносчиков,  $D_1$  - инфицированность грызунов,  $E_1$  - инфицированность блох,  $M_1$  - результат иммунологических исследований,  $L$  - наличие верблюдов,  $V$  - вирулентность штаммов (для белых мышей или морских свинок).

Полученный результат (6,2 балла) соответствует низкой оценке ПЭО участка природного очага чумы.

Показатель потенциальной эпидемической опасности территории сочетанных природных очагов инфекций подсчитывается как сумма значений ПЭО по отдельным инфекциям, деленной на их количество:

$$\text{ПЭО} = (\text{ПЭО}_1 + \text{ПЭО}_2 + \text{ПЭО}_3 + \text{ПЭО}_4 + \text{ПЭО}_5 + \text{ПЭО}_6) : 6 \quad (2)$$

где ПЭО – показатель потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов инфекций,  $\text{ПЭО}_1$  – показатель потенциальной эпидемической опасности природного очага чумы,  $\text{ПЭО}_2$  – туляремии,  $\text{ПЭО}_3$  – лептоспироз,  $\text{ПЭО}_4$  - Крымской геморрагической лихорадки,  $\text{ПЭО}_5$  - лихорадки Западного Нила,  $\text{ПЭО}_6$  - Астраханской риккетсиозной лихорадки.

Разработанный подход позволяют отойти от широких мер профилактики и перейти на узконаправленные мероприятия целевого характера в местах с высоким уровнем ПЭО территории с акцентом на защиту конкретных людских контингентов, подвергающихся



рisku инфицирования и позволит в значительной степени оптимизировать объем проводимых профилактических работ.

### **Эпидемиологическое районирование сочетанных природных очагов опасных инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы**

С целью повышения эффективности эпидемиологического надзора в Астраханской области за сочетанными природными очагами КГЛ, ЛЗН и АРЛ с использованием географической информационной системы ArcGIS был проведен пространственный анализ многолетних сочетанных эпидемических проявлений трех указанных природно-очаговых инфекционных болезней с использованием данных первичных учетных документов.

В качестве топографической основы использована электронная карта Астраханской области в масштабе 1:1 млн., дополненная информацией о точной численности жителей населенных пунктов. Обработанная информация по больным была внесена в исходную таблицу в виде отдельных строк. Геокодирование проводилось на основе атрибутивной информации электронных карт Астраханской области и поисково-информационных картографических служб «Google.maps». По результатам геокодирования была сформирована база географических данных, которая включает в себя ряд электронных таблиц, содержащих информацию о больных каждой из перечисленных инфекций. На основе записанных в таблицах атрибутов были построены тематические точечные слои, отражающие пространственное положение адреса постоянного места жительства каждого больного на территории Астраханской области, что в свою очередь позволило проводить пространственный анализ.

Для дифференциации территории по степени эпидемической опасности с использованием ГИС-технологий нами предложен следующий алгоритм:

- оцифровка исходных материалов,
- создание электронной таблицы и ее предварительная обработка,
- разнесение всех зарегистрированных больных по электронной карте путем присвоения географических координат в соответствии с предположительным местом заражения,
- построение 3-х (или более, по числу инфекционных болезней) тематических точечных слоев электронной карты,
- построение буфера (преобразование точек в окружности) с радиусом равным 5 км исходя из предположения о единстве биотопа в пределах указанной зоны, геометрическое пересечение 3-х (или более, по числу тематических слоев, представляющих территорию

эпидемического проявления конкретной инфекционной болезни) тематических слоев между входными объектами.

Пространственные объекты или части объектов, которые перекрываются во всех 3-х слоях и/или классах пространственных объектов, будут записаны в выходной класс объектов), интерпретация результатов по полученной картограмме (рисунок 4).

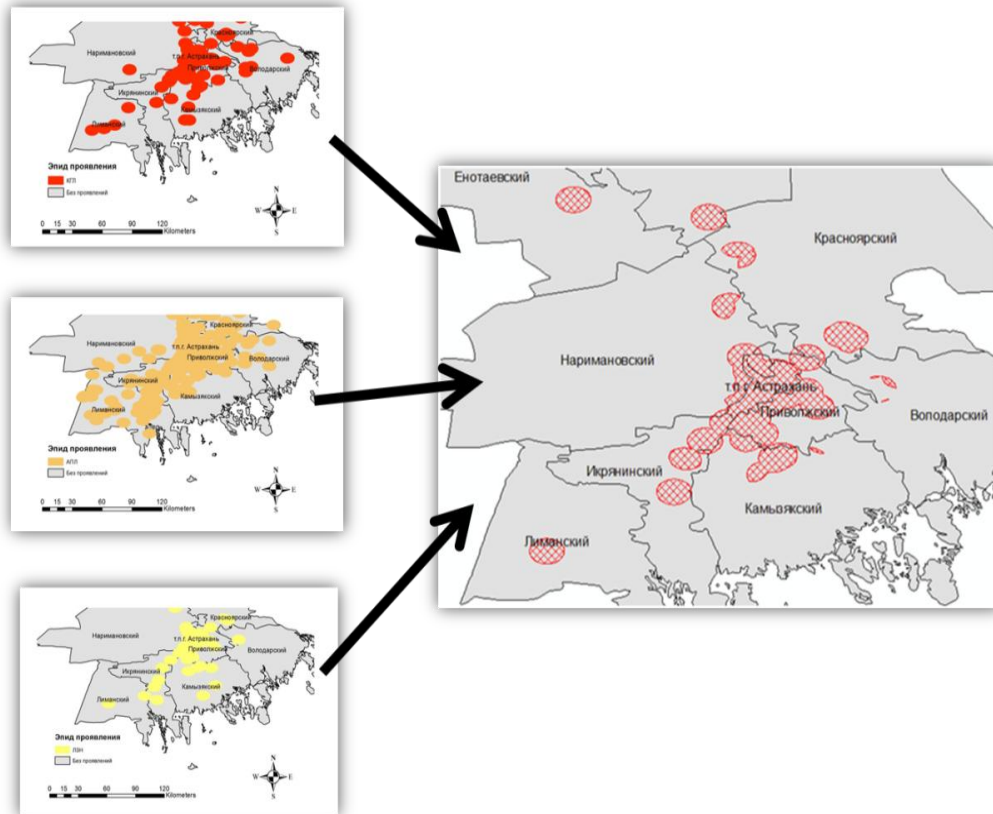


Рисунок 4 - Картограмма сочетанных эпидемических проявлений ЛЗН, КГЛ и АПЛ в Астраханской области.

Использование методики пространственного анализа в ГИС позволяет научно обосновать целенаправленное проведение комплекса санитарно-профилактических (противоэпидемических) мероприятий на участках сочетанного эпидемического проявления АПЛ, ЛЗН и КГЛ. Эпидемиологическое благополучие на территориях с высоким риском заболевания людей риккетсиозными и вирусными инфекционными болезнями может быть обеспечено, за счет выявления зон сочетанных эпидемических проявлений на основе ГИС анализа и концентрацией лабораторных исследований и комплексного анализа полевого материала, с одновременным адресным проведением профилактических мероприятий, направленных на снижение численности основных носителей и переносчиков возбудителей.

**Заключение и перспективы исследований.**

В результате проведенных исследований разработана методология оценки потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы. Она универсальна, основана на учете комплекса наиболее общих эпидемиологических составляющих, таких, как: анализ эпидемических и эпизоотических проявлений инфекции, база данных опасных инфекционных болезней, критерии оценки степени потенциальной эпидемической опасности автономных и сочетанных природных очагов, методика количественной оценки степени потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов, методика эпидемиологического районирования сочетанных природных очагов опасных инфекционных болезней.

Данная методология обеспечивает научно обоснованное эпидемиологическое районирование очаговой территории в Астраханской области с дифференциацией профилактических мероприятий перспективна к применению в других регионах страны.

**Практические рекомендации.**

Разработанный алгоритм качественной и количественной оценки потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагах бактериальных, вирусных и риккетсиозных инфекций в Астраханской области рекомендуется использовать в целях дифференциации территории различных природных очагов или их отдельных участков в разных субъектах Российской Федерации, на территории которых имеются сочетанные природные очаги опасных инфекционных болезней.

## Выводы

1. В процессе риск-ориентированной оценки эпидемиологической обстановки по опасным инфекционным болезням (чума, КГЛ, ЛЗН, АРЛ) за последние 17 лет, актуальным для Астраханской области, определена эпидемиологическая значимость основных категорий риска заражения, установлена динамика и тенденции заболеваемости в современных условиях (рост заболеваемости при АРЛ, стабилизация процесса или некоторое снижение при КГЛ и ЛЗН), определены основные контингенты (при всех инфекциях, кроме чумы - неработающие лица и пенсионеры), время (КГЛ – июнь, ЛЗН и АРЛ – август) и факторы риска заражения (КГЛ и АРЛ - укус клеща, раздавливание клеща руками, ЛЗН – укус комара) опасными инфекционными болезнями.

2. Получены новые данные о конкретных административных территориях, где риск заражения населения области изучаемыми инфекциями особенно велик в последние годы. При КГЛ это Приволжский, Енотаевский, Красноярский районы Астраханской области, при ЛЗН - Приволжский, при АРЛ - Приволжский, Наримановский и Красноярский районы области.

3. Сформирована база данных по актуальным инфекционным болезням (чума, КГЛ, ЛЗН, АРЛ) в сочетанных природных очагах в Астраханской области (2000-2017 гг.). База пополняемая, включает основные эпидемиологические и эпизоотологические показатели по изучаемым инфекциям и должна применяться как при постоянном мониторинге эпидемиологической обстановки, так и при оперативном реагировании на возникающие эпидемиологические риски.

4. Впервые определены критерии потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов актуальных для Астраханской области инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы. Для чумы – это 8 критериев, туляремии – 7, лептоспироза, КГЛ и ЛЗН - по 4 критерия, АРЛ – 3 критерия, а также общие критерии для всех опасных природно-очаговых болезней. Разработанные критерии являются наиболее общими показателями степени потенциальной эпидемической опасности конкретной территории при любых природно-очаговых инфекциях.

5. Впервые разработан алгоритм количественной и качественной оценки степени потенциальной эпидемической опасности для человека автономных и сочетанных природных очагов актуальных для Астраханской области опасных инфекционных болезней. Он основан на принципе балльной оценки и вычислении 3-х градаций качественная оценки ПЭО – высокая, средняя и низкая, которым соответствует количественная оценка показателей, выраженная в баллах: 14-20 баллов - высокая, 7-13 - средняя, менее 7 баллов -

низкая. Алгоритм оценки универсален и может использоваться при различных пространственно-временных характеристиках конкретной территории.

6. Оптимизирован эпидемиологический надзор за опасными инфекционными болезнями в сочетанных природных очагах в Астраханской области на основе их дифференциации по степени потенциальной эпидемической опасности с использованием статистических методов анализа и ГИС-технологий, включая аналитическую платформу «ДЕДАКТОР» 5.3.

7. Разработана методология оценки потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов инфекционных болезней бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы, основанная на учете комплекса эпидемиологических составляющих, которая обеспечивает научно обоснованное эпидемиологическое районирование очаговой территории в Астраханской области с дифференциацией профилактических мероприятий и может быть рекомендована к применению в других регионах страны.

#### **Список основных работ, опубликованных по теме диссертации**

1. Куклев, Е.В. , **Ковалевская А.А.**, Ковтунов А.И. Критерии оценки потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов бактериальных и вирусных инфекций / Е.В. Куклев, А.А. **Ковалевская**, А.И. Ковтунов // Межгосуд. науч.-практич. конф. «Достижения в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в государствах-участниках СНГ в рамках реализации стратегии ВОЗ по внедрению ММСП (2005 г.) до 2016 года // Под ред. докт. мед. наук, проф. А.Ю.Поповой, академика РАН В.В.Кутырева. – Саратов, 2016. -С. 136-137.

2. **Ковалевская, А.А.** Количественная оценка потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов бактериальных и вирусных инфекций / А.А. Ковалевская, Е.В. Куклев, А.И. Ковтунов, В.А. Сафронов, А.С. Раздорский // Обеспечение эпидемиологического благополучия: вызовы и решения. Матер. 11съезда Всерос. науч.-прак-т. Об-ва эпидемиол., микробиол. и паразитол.- Москва, 16-17 ноября 2017 года Под ред. докт. мед. наук А.Ю. Поповой. 2017.- с. 98.

3. **Ковалевская, А.А.** Оценка потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов бактериальных и вирусных инфекций / Е.В. Куклев, А.И. Ковтунов, В.А. Сафронов, А.С. Раздорский //Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Сочи, 1-4 ноября 2017 г.- Краснодар, «Полиграф-ЮГ», 2017.- с.16-17.

4. Аршба, Т.Е. Совершенствование эпидемиологического надзора в сочетанных природных очагах опасных инфекционных болезней бактериальной и вирусной природы на основе ГИС-технологий (на примере Астраханской области) / Т.Е. Аршба, **А.А. Ковалевская**, Е.В. Куклев, А.И. Ковтунов, В.А Сафронов, А.С. Раздорский, Г.Г.Руденко

// Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Сочи, 1-4 ноября 2017 г.- Краснодар, «Полиграф-ЮГ», 2017.- 113-114.

5. Кузнецов, А.А. Принципы картографической дифференциации и эпидемиологического районирования природных очагов чумы на территории Российской Федерации / А.А. Кузнецов, А.Н. Матросов, А.М. Поршаков, А.А. Слудский, **А.А. Ковалевская**, В.П. Топорков // Анализ риска здоровью, 2018.- № 4.- С. 96-104. **(Журнал из перечня ВАК).**

6. **Ковалевская, А.А.** Риск-ориентированная характеристика современной эпидемиологической обстановки в Астраханской области по Крымской геморрагической лихорадке / **А.А. Ковалевская**, О.Л. Василькова, Б.Л. Агапов, Е.В. Куклев, В.А. Сафронов, Ю.И. Ящечкин., В.П. Топорков, С.А. Щербакова, Н.Н. Никешина, Л.Н. Носкова, Т.Е. Аршба, Г.Г. Руденко, А.М. Шишлонов // Проблемы особо опасных инфекций. Саратов. - 2018. - Вып.4.- С. 58-62. **(Журнал из перечня ВАК).**

7. Куклев, Е.В. Оценка потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов бактериальных, вирусных и риккетсиозных инфекций / Е.В. Куклев, **А.А. Ковалевская**, Б.Л. Агапов, С.А. Щербакова // Анализ риска здоровью.- 2019.-№1.- С. 78-84. **(Журнал из перечня ВАК).**

8. **Ковалевская, А.А.** Риск-ориентированная характеристика современной эпидемиологической обстановки в Астраханской области по лихорадке Западного Нила / **А.А. Ковалевская**, О.Л. Василькова, Б.Л. Агапов, Е.В. Куклев, В.А. Сафронов, С.А. Щербакова, Н.Н. Никешина, Л.Н. Носкова, Т.Е. Аршба, Г.Г. Руденко, А.М. Шишлонов// Проблемы особо опасных инфекций. Саратов. -2019. - Вып.2.- С. 74-78. **(Журнал из перечня ВАК).**

#### Список сокращений

АРЛ	Астраханская риккетсиозная лихорадка
БД	База данных
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ГИС	Географическая информационная система
ГБУЗ	Государственное бюджетное учреждение здравоохранения
ГЛПС	Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом
КГЛ	Крымская геморрагическая лихорадка
ММСП	Международные медико-санитарные правила
ЛЗН	Лихорадка Западного Нила
НИР	Научно-исследовательская работа
НИПЧИ	Научно-исследовательский противочумный институт
ПЭО	Потенциальная эпидемическая опасность
СНГ	Содружество независимых государств
ФКУЗ	Федеральное казенное учреждение здравоохранения

