

На правах рукописи

Иванова Александра Васильевна

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО ГЛПС (НА ПРИМЕРЕ  
ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА И РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАН)**

14.02.02 – эпидемиология

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Саратов – 2017

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

**Научный руководитель:**

доктор биологических наук,  
профессор

**Попов Николай Владимирович**

**Официальные оппоненты:**

**Василенко Надежда Филипповна**, доктор биологических наук, профессор, Федеральное казенное учреждение здравоохранения «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, главный научный сотрудник лаборатории эпидемиологии

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

**Ведущая организация:** Федеральное бюджетное учреждение науки «Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Защита диссертации состоится «20» декабря 2017 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д 208.078.02 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук при ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека» по адресу: 410005, г. Саратов, ул. Университетская, 46. Тел. (8452) 26-21-31, факс (8452) 51-52-12.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на сайте <http://www.microbe.ru/dissert/dissert/> ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор биологических наук

**Слудский Александр Аркадьевич**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Актуальность проблемы.**

В мире геморрагической лихорадкой с почечным синдромом ежегодно болеет около 200 тысяч человек, из которых основная масса приходится на Китай, при этом второе место по уровню заболеваемости занимает Российская Федерация [Онищенко, 2000, 2006; Ткаченко и др., 2013, 2016; Schmaliohn et al., 1997; Vi et al., 2002]. В России ГЛПС занимает ведущее место среди всех природно-очаговых болезней человека [Чумаков, 1979; Ткаченко и др., 2012]. За последние пять лет (2012-2016 гг.) на территории Российской Федерации, обстановка по заболеваемости природно-очаговыми болезнями остается чрезвычайно напряженной. В общей структуре природно-очаговой заболеваемости в России, доля ГЛПС достигает 85%, характеризуя геморрагическую лихорадку с почечным синдромом, как самую актуальную природно-очаговую болезнь в стране.

Ежегодно, свыше 70% всех зарегистрированных в Российской Федерации случаев заболевания ГЛПС приходится на Приволжский федеральный округ. [Кутырев и др., 2001; Куклев и др., 2004; Ефимов и др., 2005; Ткаченко и др., 2007; Тарасов и др., 2007]. Особенно актуальна проблема ГЛПС в Республике Башкортостан [Минин и др., 2007; Такаев и др., 2010]. Самые масштабные и активные природные очаги ГЛПС в России располагаются на территории Республики Башкортостан [Львов и др., 2001; Мочалкин и др., 2010; Минин и др., 2013]. Среди населения республики, случаи заболевания, сходные с клинической картиной ГЛПС, описывались с 1955 года, а официальная регистрация заболеваемости началась в 1957 году [Сморозинцев и др., 1963; Магазов, 2006]. При этом значительность эпидемических проявлений ГЛПС формировалась наличием вспышечной заболеваемости [Топорков и др., 2008]. Так, начиная с 1957 года по 2000-е года, наиболее резкие обострения эпидемиологической обстановки имели место в 1985 году (6455 случаев заболевания – 167,0 на 100 тысяч населения), 1997 году (224,5 на 100 тысяч населения – 9403 случая заболевания) [Нургалиева и др., 1999; Минин и др., 2007]. За последние 10 лет наблюдения (2007-2016 гг.) на территории республики Башкортостан зафиксировано 16 462 случаев заболевания ГЛПС, при этом на 1 год в среднем приходилось 1646 больных. Среднемноголетний интенсивный показатель заболеваемости составлял 53,32 на 100 тысяч населения. Заболеваемость регистрировалась в каждом районе Республики Башкортостан, а наиболее высокий уровень заболеваемости, за изучаемый период, отмечен в 2009 году – 80,3 на 100 тысяч населения (3257 случаев) [Кологоров и др., 2010; Дмитриева и др., 2013].

Основными факторами риска ухудшения эпидемиологической обстановки по ГЛПС, по мнению разных авторов, являются показатели численности, инфицированности и степень доминирования основного резервуара ГЛПС, а также изменение климата и солнечная активность [Бернштейн и др., 2000, 2010; Мочалкин и др., 2004; Тарасов, 2007, 2008; Дзагурова, 2014]. Хорошо известно, что крупные эпидемические вспышки реализуются, как правило, кратковременно (сезон или год) и с определенной цикличностью (1 раз в 4-5 лет), однако вплоть до настоящего времени вопрос обеспечения эффективного контроля заболеваемости ГЛПС в годы резкого ухудшения эпизоотической обстановки остается актуальным [Онищенко и др., 2006; Магазов и др., 2006; Скударева, 2007; Беляев, Феодоритова, 2008; Попов и др., 2013].

Поскольку на сегодняшний день, основную роль в профилактике ГЛПС выполняет комплекс мероприятий неспецифической профилактики, основная стратегия, направленная на снижения уровня заболеваемости ГЛПС должна основываться на дифференцированном подходе к организации и проведению профилактических мероприятий на очаговых территориях с различным эпидемиологическим статусом [Попов, 2013]. Последнее позволяет сконцентрировать проведение профилактических работ на конкретных, ограниченных территориях высокого риска заболевания людей [Матросов, 2005; Сафронов, 2011].

Решение этой проблемы предполагает проведения дифференциации эндемичных по ГЛПС территорий ПФО и Республики Башкортостан по уровню заболеваемости ГЛПС и создание надежных эпизоотологических и эпидемиологических прогнозов различной длительности, гарантирующих реальную возможность заблаговременного проведения профилактических мероприятий на участках с высоким риском заражения ГЛПС. [Скачков и др., 2007; Попов и др., 2012; Минин и др., 2013]. Перспективность этого направления подтверждают многочисленные исследования в области эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекционными болезнями, в том числе и ГЛПС, выполненные с применением ГИС-технологий [Данилов и др., 2005; Лопатин и др., 2010].

При этом создание электронных баз данных эпизоотологического и эпидемиологического профиля служат основой для дальнейшего снижения рисков заражения ГЛПС на территории ПФО и Республики Башкортостан, повышения надежности эпизоотологических и эпидемиологических прогнозов различной длительности, повышения эффективности профилактических мероприятий [Попов и др., 2002; Рябов и др., 2011, 2012].

Выполнение настоящего исследования позволит обосновать приоритетность финансирования профилактических мероприятий в границах административных территорий и конкретных населенных пунктов, характеризующихся высоким уровнем заболеваемости в периоды прогностического обострения эпизоотической и эпидемиологической обстановки в природных очагах ГЛПС Приволжского федерального округа и Республики Башкортостан, в частности.

**Цель исследования** - совершенствование эпидемиологического надзора за ГЛПС на территории Приволжского федерального округа и Республики Башкортостан с применением ГИС-технологий и аналитических программ.

**Задачи исследования:**

1. Выполнить дифференциацию территорий ПФО по уровню заболеваемости ГЛПС.
2. Разработать структуру базы персонифицированных данных по заболеваемости ГЛПС на территории Республики Башкортостан.
3. Усовершенствовать методические приемы определения риска заражения на территории Республики Башкортостан с применением ГИС-технологий.
4. Осуществить эпидемиологическое районирование по ГЛПС территории Республики Башкортостан.
5. Разработать экспертные прогнозы эпизоотической обстановки на территории ПФО на 2016-2017 г. и долгосрочный прогноз эпидемиологической обстановки по ГЛПС на территории Республики Башкортостан до 2026 гг.

б. Усовершенствовать тактику неспецифической профилактики ГЛПС в зависимости от периода (подъема или спада) заболеваемости.

#### **Научная новизна.**

Проведено эпидемиологическое районирование территории Приволжского федерального округа, в результате которого выделено 3 группы территорий, отличающихся по уровню заболеваемости. Установлено, что на долю территорий с высоким уровнем заболеваемости в 2012-2016 гг. приходилось 72,1% от общего числа заболевших ГЛПС в ПФО. К ним относились территории Удмуртской Республики, Республики Башкортостан, Республики Татарстан, Республики Мордовия, Республики Марий Эл, Чувашской Республика, а так же Пензенской и Ульяновской областей, средний интенсивный показатель заболеваемости в которых превышал 20 на 100 тысяч населения, а общая площадь этих территорий составляла 401 234 км<sup>2</sup>; т.е. 38,7 % от общей площади ПФО.

Создана структура электронной базы персонифицированных данных по заболеваемости ГЛПС на территории Республики Башкортостан на платформе Arc ГИС, предназначенная для оценки контингента и территории эпидемиологического риска заболеваемости ГЛПС.

В результате использования коэффициента удаленности населенных пунктов, в которых чаще чем в других регистрируют ГЛПС, от лесных и водных объектов, выполнена количественная оценка риска заражения ГЛПС в различных ландшафтных зонах республики, а так же разработан метод определения уровня риска заражения ГЛПС для жителей каждого населенного пункта на территории Республики Башкортостан. Обосновано, что самые высокие риски заражения ГЛПС характерны для населения г. Уфа, Стерлитамак, Октябрьский, Салават, Учалы, Белорецк.

Проведено эпидемиологическое районирование территории Республики Башкортостан по уровню риска заражения ГЛПС. Выделены административные районы республики с наибольшим риском (максимальным и уровнем риска выше среднего) заражения ГЛПС – городской округ Уфа и 3 административных района (Уфимский, Чишминский и Иглинский). Средний уровень риска заражения ГЛПС отмечен в 10 районах республики: Мелеузовский, Кармаскалинский, Кушнаренковский, Благовещенский, Нуримановский, Мишкинский, Дюртюлинский, Аскинский, Татышлинский, Туймазинский. В 13 районах уровень риска заражения характеризовался, как - ниже среднего. В остальных 28 районах республики отмечен минимальный уровень риска заражения ГЛПС. Рассчитан интегральный показатель риска заражения ГЛПС для каждого населенного пункта республики.

С использованием ГИС-технологий выполнена оценка структуры, сезонной динамики, половозрастных особенностей и пространственного распределения заболеваемости ГЛПС на территории Республики Башкортостан. Установлено, что сезонная динамика заболеваемости имеет вид одновершинной кривой с пиком заболеваемости в августе. В годы с резким обострением эпидемиологической обстановки (2009 г.) высокие показатели заболеваемости ГЛПС имели место даже в периоды обычно низкой регистрации случаев заболеваемости ГЛПС в республике (декабрь-февраль, на долю которых приходится не более 5% от общегодовой заболеваемости). Было установлено, что в летние месяцы (с июня по август) на территории республики регистрируется 50% от всех заболевших в течение года, а регистрация заболеваемости отмечается в большинстве административных районах республики. При анализе

половозрастных особенностей установлено, что в годы резкого подъема заболеваемости ГЛПС на территории республики Башкортостан, более половины от всех зарегистрированных случаев ГЛПС составляли, заболевшие в возрастной категории от 20 до 40 лет (53%), а в годы стабилизации эпидемиологической ситуации по ГЛПС, основной контингент риска, составляли люди в возрасте от 30 до 60 лет (52%).

В результате экспертной оценки эпизоотологических и эпидемиологических данных обоснован рост эпидемической активности природных очагов ГЛПС на территории ПФО и Республики Башкортостан в весенне-летний и осенний периоды 2017 г. В результате вычисления сумм шансов возникновения крупных эпидемических осложнений по ГЛПС на территории Республики Башкортостан в период до 2026 г., подъемы заболеваемости выше среднегодового значения прогнозируются на 2017, 2018, 2019, 2021, 2024 и 2025 гг.

Обосновано, что для минимизации рисков заражения ГЛПС в годы прогностических обострений эпидемиологической обстановки необходимо планировать увеличение кратности и интенсивности профилактических работ по мере роста потенциальной эпидемиологической опасности очаговых территорий. Трехкратная (весна, лето, осень) и максимально интенсивная обработка: экстренная, барьерная, сплошная, поселковая дератизация, поселковая и полевая очаговая дезинфекция, показана для территорий с максимальным и уровнем риска заражения ГЛПС выше среднего. На территориях среднего уровня риска заражения, как правило, показано 2-кратное проведение поселковой дератизации. На территориях с уровнем риска заражения ГЛПС ниже среднего и минимальным, рекомендовано однократное проведение профилактических работ в сезоны, характеризующиеся ростом эпизоотической активности очага ГЛПС.

#### **Практическая значимость и внедрение результатов исследования в практику.**

Результаты исследования позволят обеспечивать оперативный контроль за очаговой территорией, своевременно планировать объемы профилактических мероприятий. Выполненная дифференциация эндемичных по ГЛПС территорий ПФО и Республики Башкортостан служит основой для концентрации профилактических мероприятий на территориях высокого риска заражения в периоды прогностического ухудшения эпизоотической обстановки. Апробированный автором метод выявления участков высокого риска заражения ГЛПС на территории Республики Башкортостан имеет методическое значение. Разработанные экспертные эпизоотологические прогнозы на 2016-2017 гг. повышают оперативные возможности учреждений Роспотребнадзора при планировании и проведении профилактических работ. Разработанный долгосрочный прогноз эпидемиологической обстановки по ГЛПС на территории Республики Башкортостан открывает перспективу заблаговременного принятия управленческих решений и создания многолетних комплексных планов, направленных на снижение рисков заражения ГЛПС. Результаты исследований учтены при составлении «Плана комплексных мероприятий по стабилизации заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС) населения Республики Башкортостан в 2017 г.», утвержденном Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 31. 03. 2017 г.

Результаты исследования внедрены в практику работы учреждений Роспотребнадзора Письмами Руководителя Федеральной службы по надзору в сфере

защиты прав потребителей и благополучия человека от 27 июля 2015 г. № 01/8810-15-32 «О прогнозе изменения численности грызунов и эпизоотического состояния по туляремии, ГЛПС, лептоспирозам, бешенству, ЛЗН, КГЛ в Российской Федерации на вторую половину 2015 г.»; от 14 января 2016 № 01/200-16-32 «О прогнозе изменения численности грызунов и эпизоотологического состояния по туляремии, ГЛПС, лептоспирозу, бешенству, ЛЗН и КГЛ в Российской Федерации на весну 2016 г.»; от 12 августа 2016 № 01/10880-16-32 «О прогнозе изменения численности грызунов и эпизоотологического состояния по туляремии, ГЛПС, лептоспирозу, бешенству, ЛЗН и КГЛ в Российской Федерации на вторую половину 2016 г.»; от 18 января 2017 № 01/510-17-32 «О прогнозе изменения численности грызунов, насекомоядных эпизоотологического состояния по туляремии, ГЛПС, лептоспирозу, бешенству, ЛЗН и КГЛ в Российской Федерации на весну 2017 года»; от 27 июля 2017 г. № 01/10130-17-32 «О прогнозе изменения численности грызунов, насекомоядных и эпизоотического состояния по туляремии, геморрагической лихорадке с почечным синдромом (ГЛПС), лептоспирозу, бешенству, лихорадке Западного Нила и Крымской геморрагической лихорадке в Российской Федерации на вторую половину 2017 г.».

Полученные результаты использованы при подготовке нормативно-методических документов: «Методические указания по прогнозированию эпизоотической активности природных очагов чумы Российской Федерации» МУ 3.1.3.3394-16 (утвержден Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 19 августа 2016 г.).

**Положения, выносимые на защиту:**

1. За период с 2012 по 2016 гг. к территориям с высоким уровнем заболеваемости ГЛПС в ПФО были отнесены 8 субъектов ПФО (Удмуртская Республика, Республики Башкортостан, Татарстан, Мордовия, Марий Эл, а так же Пензенская и Ульяновская области) в которых доля случаев заболевания ГЛПС составляла 72,1 % от всех зарегистрированных случаев заболевания в округе. Интенсивный мониторинг за этими территориями и эффективная профилактика ГЛПС могут позволить значительно снизить уровень заболеваемости ГЛПС в ПФО и в Российской Федерации в целом.

2. Разработанная база персонифицированных данных по заболеваемости ГЛПС на территории Республики Башкортостан служит основой определения контингентов эпидемиологического риска и наиболее опасных в плане заражения ГЛПС территорий республики.

3. Разработанный интегральный показатель риска заражения позволяет характеризовать вероятность заражения ГЛПС не только для территории административного района, но и для каждого населенного пункта Республики Башкортостан. Обосновано, что наиболее высокие риски заражения ГЛПС характерны для населения г. Уфа, Стерлитамак, Октябрьский, Салават, Учалы, Белорецк.

4. В соответствии с долгосрочным (10-летним) прогнозом до 2026 г. на территории Башкортостана, обострение эпидемиологической обстановки ожидается в 2017, 2018, 2019, 2021, 2024 и 2025 гг. Снижение эпидемической активности природных очагов ГЛПС прогнозируется в 2022 г. и 2026 г. Обострение эпидемиологической ситуации по ГЛПС 2017 г. ожидается, в первую очередь, на территории городского округа Уфа и Уфимского района.

5. Краткосрочные (экспертные) и долгосрочные эпизоотологические и эпидемиологические прогнозы служат основой для создания региональных

(республиканских, областных) годовых «Планов профилактических мероприятий, направленных на оздоровление природных очагов ГЛПС», а также многолетних целевых программ по обеспечению эпидемиологического благополучия по природно-очаговым инфекционным болезням в отдельном субъекте Российской Федерации.

**Апробация работы.** Материалы диссертационного исследования были представлены на следующих научных конференциях: Международной научно-практической конференции «Общие угрозы – совместные действия. Ответ государств БРИКС на вызовы опасных инфекционных болезней» (23-24 июня 2015 г., г. Москва); международной научно-практической конференции «Перспективы сотрудничества государств – членов Шанхайской Организации Сотрудничества в противодействии угрозе инфекционных болезней» (25-26 мая 2015 г., г. Сочи); VIII ежегодном конгрессе по инфекционным болезням с международным участием (г. Москва, 2016г.); ежегодных научно-практических конференциях «Итоги и перспективы фундаментальных и прикладных исследований в институте «Микроб» в 2014-2017 годах.

Работа выполнена в рамках отраслевой научно-исследовательской программы «Проблемно-ориентированные научные исследования в области эпидемиологического надзора за инфекционными и паразитарными болезнями» Роспотребнадзора на 2016-2020 гг., п. 6.1.2 «Совершенствование определения эпизоотической и эпидемической активности природных очагов особо опасных инфекционных болезней и прогнозирование с применением информационных технологий и обоснованием мер по управлению рисками» в рамках плановой научной темы ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора: НИР 43-1-13 «Совершенствование методов оценки и прогнозирования эпизоотического потенциала и активности природных очагов инфекционных болезней бактериальной и вирусной этиологии на территории Российской Федерации».

**Публикации.** Основные результаты исследований по теме диссертации опубликованы в 13 научных работах, из них 3 статьи – в изданиях, рекомендуемых ВАК России.

#### **Структура и объем диссертации.**

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, 5 глав собственных исследований (включая описание материалов и методов исследования), заключения и выводов. Работа изложена на – 157 страницах машинописного текста, содержит 9 таблиц и 31 рисунок. Список использованной литературы включает 174 источника.

#### **Личный вклад автора.**

В соответствии с приказом Роспотребнадзора № 6 от 14.01.2013 г. «Об утверждении инструкции по оформлению обзора и прогноза численности мелких млекопитающих и членистоногих» сотрудниками РосНИПЧИ «Микроб» и в частности автором, в 2013-2017 гг. ежегодно разрабатывались экспертные прогнозы эпизоотической и эпидемиологической обстановки на территории ПФО. Полученные в 2013-2017 гг. результаты исследований внедрены в практику письмами Руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Лично автором выполнена дифференциация эндемичных по ГЛПС территорий ПФО и Республики Башкортостан по уровню заболеваемости и риску заражения ГЛПС;

с непосредственным участием автора разработана структура базы персонафицированных данных по заболеваемости ГЛПС в Республике Башкортостан за период 2009-2011 гг.;



усовершенствованы методы выявления участков высокого риска заражения ГЛПС с применением ГИС-технологий;

разработан долгосрочный прогноз по заболеваемости ГЛПС в Республике Башкортостан до 2026 г.

Результаты исследований автора были учтены при составлении «Плана комплексных мероприятий по стабилизации заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС) населения Республики Башкортостан в 2017 г.», утвержденном Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 31. 03. 2017 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования.**

В работе использованы данные по заболеваемости населения ГЛПС в ПФО за период с 2009 по 2016 год, представленные Управлениями Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Роспотребнадзора по всем субъектам ПФО.

Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан» для выполнения работы была предоставлена персонифицированная информация о 6071 случаях заболевания ГЛПС на территории Республики Башкортостан за период с 2009 по 2011 год, полученная из экстренных извещений об инфекционном заболевании по форме 058/у. В качестве дополнительных информационных источников в изучении пространственной составляющей эпидемиологического риска использована электронная карта республики Башкортостан в масштабе 1: 250 000, полученная с сервера OpenStreetMap.

Основным методом исследования был эпидемиологический, с использованием современных информационных технологий. В качестве программного обеспечения использовались аналитическая платформа Deductor Professional и геоинформационная система Arc GIS.

С помощью интеллектуальных возможностей Deductor – Data mining в настоящей работе были использованы методы классификации, моделирования и прогнозирования, основанные на статистических методах анализа.

### **Дифференциация территории Приволжского федерального округа по уровню заболеваемости ГЛПС.**

За последние пять лет (2012-2016 гг.) на территории ПФО зарегистрировано 25 231 случаев заболевания ГЛПС, отмеченных во всех 14 субъектах округа. В среднем на один год приходилось 5046 случаев заболеваний ГЛПС. Наиболее высокий уровень заболеваемости ГЛПС отмечен на территории Республики Удмуртия, где показатель заболеваемости населения ГЛПС достигал 60,0 на 100 тысяч населения, а наибольшее количество заболевших, зарегистрировано на территории Республики Башкортостан (6763 случая заболевания), что составило 27 % от общего количества зарегистрированных случаев заболевания ГЛПС в ПФО за исследуемый период.

С целью установления пространственно-временных особенностей проявления геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) на территории Приволжского федерального округа (ПФО) в настоящее время, была выполнена оценка приуроченности

эпидемически активных природных очагов ГЛПС к ландшафтным зонам ПФО. В результате анализа установлено, что за последние пять лет (2012-2016 гг.) наибольшая эпидемическая активность природных очагов ГЛПС отмечена в зоне широколиственных, мелколиственных и смешанных лесов на территориях Республик Башкортостан, Татарстан, Мордовия, Марий Эл, Чувашия, Удмуртской республики, Пензенской и Ульяновской областей, где общее количество случаев заражения составило - 18 139 (72% от всех зарегистрированных случаев заболевания в округе). В зоне южно- и среднетаежных лесов, на территории Нижегородской, Кировской областей и Пермского края общее количество заболевания ГЛПС достигало 3037 случаев (12%). В степных и лесостепных ландшафтных зонах на территории Саратовской, Самарской и Оренбургской областей общее количество случаев заболевания составило 4055 (16%), причем наибольшее число заболеваний отмечено здесь в зоне лесостепи.

Статистическая обработка представленных данных с определением доверительных интервалов уровня заболеваемости в ПФО в 2012-2016 гг. позволила выделить 3 группы территорий, отличающихся по уровню заболеваемости: высокий (1), средний(2) и низкий (3) уровень (Рисунок 1).

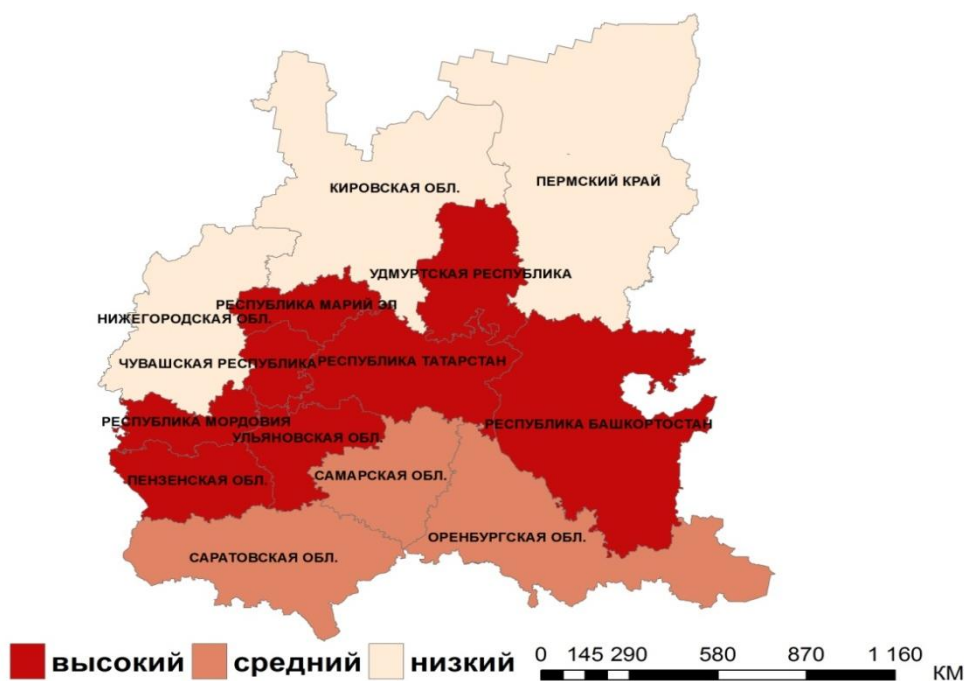


Рисунок 1 - Районирование территории Приволжского федерального округа по уровню заболеваемости ГЛПС (2012-2016 гг.)

К первому типу с высоким уровнем заболеваемости по ГЛПС отнесены территории, где в 2012-2016 гг. доля случаев заболевания ГЛПС достигала 72,1% от всех зарегистрированных случаев заболевания ГЛПС в округе, а средний интенсивный показатель заболеваемости превышал 20 на 100 тысяч населения, в том числе территории Удмуртской Республики (58,5%), Республик Башкортостан (32,2%), Татарстан (21,9%), Мордовия (22,5%), Марий Эл (19,9%), а так же Пензенской, Ульяновской областей и Чувашской Республики. Общая площадь этих территорий составляет 401 234 км<sup>2</sup>; т.е. 38,7 % от общей площади ПФО. Ко второму типу со средним уровнем заболеваемости относятся территории, где доля заболевших ГЛПС составляла 16,12 % от всей

заболеваемости ГЛПС в ПФО - Самарская, Оренбургская, Саратовская области. Интенсивный показатель заболеваемости ГЛПС составлял от 8 до 12 на 100 тысяч населения. На долю территорий с высоким и средним уровнем заболеваемости ГЛПС приходилось 88,22% от общего числа заболевших ГЛПС в ПФО. К третьему типу, с низким уровнем заболеваемости относятся Кировская, Нижегородская области и Пермский край, где общая доля заболеваемости ГЛПС составляла 11,78 %, а интенсивный показатель заболеваемости ГЛПС, за исследуемый период не превышал 5 на 100 тысяч населения.

Энзоотичные по природно-очаговым инфекционным болезням территории отдельного субъекта ПФО (область, республика) также неоднородны по уровню заболеваемости. Общая площадь территорий с высоким уровнем заболеваемости в отдельном субъекте ПФО, как правило, не превышает 20-30 % очаговой территории [Попов, 2006]. Именно поэтому, наряду с дифференциацией очаговых территорий ПФО по уровню заболеваемости, необходимо соответствующее, более крупное по масштабу, эпидемиологическое районирование отдельных его субъектов, в первую очередь территорий с высоким уровнем заболеваемости ГЛПС (Удмуртская Республика, Республика Башкортостан и др.).

#### **Оценка эпидемической активности природных очагов ГЛПС на территории Республики Башкортостан с применением ГИС-технологий.**

В ходе работы, была получена информация о 6071 случаях заболевания ГЛПС на территории Республики Башкортостан в период с 2009 по 2011 года. В результате анализа полученной информации, нами была произведена выборка данных, содержащих, помимо основного набора данных (пол, возраст, дату заболевания и адрес проживания), еще и информацию о предполагаемом месте заражения больного. Такая информация была зарегистрирована в 5030 случаях заболеваний за анализируемый период. Для детального изучения эпидемической активности природных очагов ГЛПС на территории Республики Башкортостан все полученные исходные данные были упорядочены в виде таблицы персонифицированных данных по заболевшим ГЛПС в РБ с 2009 по 2011 гг., как основы для создания базы данных по эпидемической активности природных очагов ГЛПС на территории Республики Башкортостан.

Разработанная структура базы персонифицированных данных эпидемической активности природных очагов ГЛПС на территории Республики Башкортостан предназначена для оценки контингента и территории эпидемиологического риска заболеваемости ГЛПС. Все исходные данные были сгруппированы таким образом, чтобы обеспечить полную совместимость с ГИС и аналитическими системами для дальнейшей оценки основных категорий эпидемиологического риска (Рисунок 2). В качестве программного обеспечения использовались аналитическая платформа Deductor Professional и геоинформационная система Arc GIS.

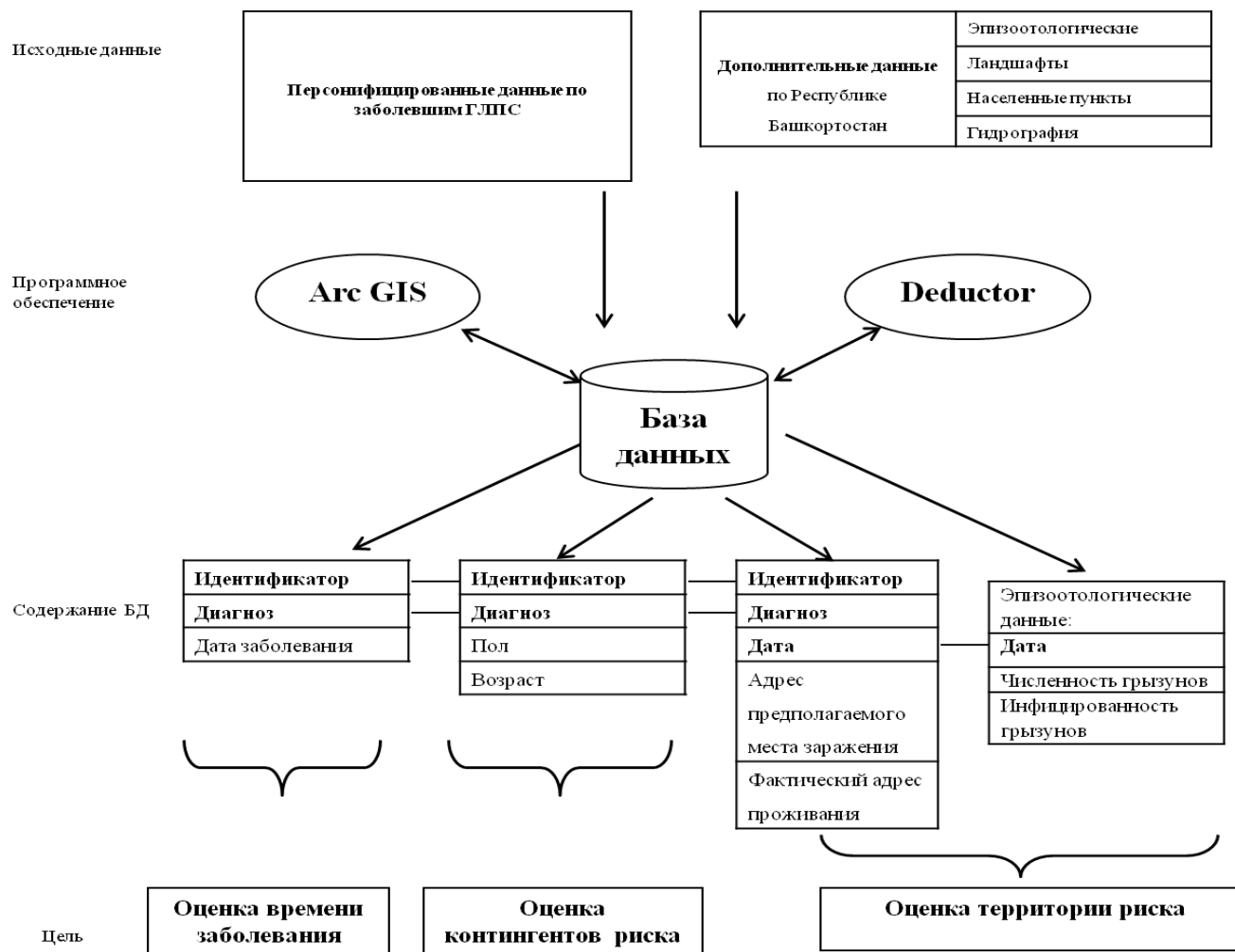


Рисунок 2. Блок – схема оценки эпидемиологических рисков

Для оценки основных категорий риска использовались данные организованные в виде серии таблиц, связанные между собой одним или несколькими показателями. В качестве показателей, определяющих основной контингент риска были выделены такие критерии как: пол и возраст заболевших. Пространственную составляющую определяли адрес постоянного места жительства и адрес предполагаемого места заражения, а также дополнительные данные по Республике Башкортостан (эпизоотологические данные, данные ландшафтно-геоботанических и гидрографических карт). Даты заболевания оценивали время заболевания. Из-за достаточно широкого диапазона инкубационного периода ГЛПС, даты регистрации заболевания не могут (в случае конкретного заболевания) характеризовать время эпидемиологического риска. Особую ценность персонифицированные данные представили для проведения пространственного анализа и построения карт плотности мест заражения населения ГЛПС, а также позволили использовать весь накопленный массив данных для углубленного анализа средствами аналитической платформы Deductor.

С целью выявления наиболее опасных в плане заражения ГЛПС территорий Республики Башкортостан нами было проведено ландшафтно-эпидемиологическое районирование в соответствии с уровнем заражения ГЛПС. Выбор подхода к районированию основан на анализе данных о местах заражения каждого больного ГЛПС на территории республики и факторах, способствующих вовлечению населения в эпидемический процесс. Персонифицированная информация о местах заражения ГЛПС была внесена в базу географических данных электронной карты Республики Башкортостан. В результате, получили слой точечных объектов отображающих места заражений населения ГЛПС с точной пространственной привязкой. При визуализации с использованием ГИС наглядно демонстрируется неравномерность распределения мест заражения по территории. Для пространственного анализа и повышения информативности визуализации нами была построена карта плотности мест заражения ГЛПС.

Таким образом, при анализе территории риска в разрезе административных районов выявлено, что административные районы республики крайне не однородны по риску заражения ГЛПС. С целью установления пространственно-временных особенностей проявления ГЛПС на территории республики проведено сопоставление распределения мест заражения ГЛПС и ландшафтно-геоботанических зон Республики Башкортостан.

Распределение мест заражений по ландшафтно-геоботаническим зонам, также оказалось не равномерным. В частности, установлено, что наиболее высокая частота заражений отмечена в лесостепной зоне, на долю которой, пришлось 56,7% и в границах зон пойменных биотопов – 24,3% от всех случаев заражения. В лесной зоне частота случаев заражения не превышала 16,1%. Полученные результаты однозначно свидетельствуют о том, что в современный период наиболее активные природные очаги ГЛПС на территории Республики Башкортостан, расположены в границах лесостепной ландшафтно-геоботанической зоны.

С целью более детального изучения территории риска заражения ГЛПС рассчитана вероятность вовлечения в эпидемический процесс ГЛПС, жителей каждого населенного пункта республики. При этом за один из основных показателей риска заражения ГЛПС приняли коэффициент удаленности пораженных ГЛПС населенных пунктов от лесных массивов и водоемов. Этот показатель позволяет количественно оценить риск заражения ГЛПС в различных ландшафтных районах Республики Башкортостан и статистически

достоверен ( $r=+0,82$ ). Так же проведен анализ среднего расстояния от всех остальных (не пораженных) населенных пунктов, до ближайших лесных массивов и водоемов (показатель удаленности). При этом была учтена численность населения, проживающего в каждом населенном пункте; обозначена их приуроченность к конкретной ландшафтно - геоботанической зоне. Все показатели были сопоставлены с картой плотности распределения случаев заражений ГЛПС. Всего в Республике Башкортостан в границах 54 административных районов насчитывается 4731 населенный пункт, каждый из которых был оценен по комплексу показателей. В итоге, был рассчитан интегральный показатель риска заражения ГЛПС для каждого населенного пункта республики, составивший от минимального значения риска 0,000000424 (д. Первый май, Учалинский район, Республика Башкортостан) до максимального 25425,68 (г.Уфа).

При этом установлено, что населенные пункты, в которых постоянно регистрируют случаи заражения ГЛПС, расположены в среднем в 2,5 раза ближе к лесным массивам и в 1,6 раза к водным объектам, чем населенные пункты, в которых заболеваемость ГЛПС низкая или не регистрируется вообще. Именно этим фактором, по всей видимости, обусловлена отмечаемая пространственная неоднородность распределения участков высокого риска заражения в различных ландшафтно-геоботанических зонах Республики Башкортостан. Результаты оценки риска заражения ГЛПС в различных административных районах Республики Башкортостан представлены на рисунке 3.

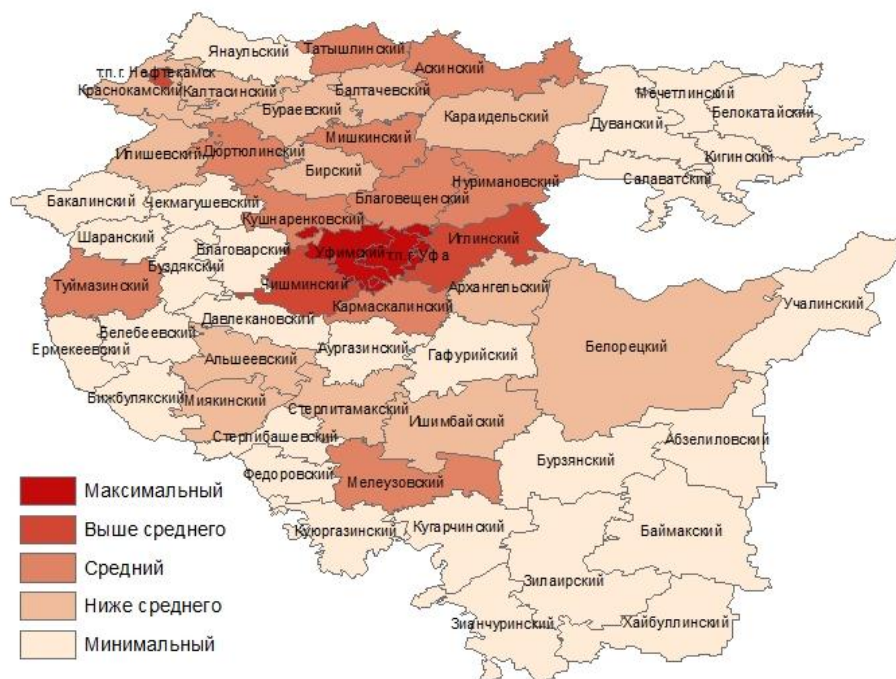


Рисунок 3. Эпидемиологическое районирование Республики Башкортостан по уровню риска заражения ГЛПС

В результате, к территориям республики с наибольшим риском, в плане заражения ГЛПС, были отнесены – городской округ Уфа (максимальный риск) и 3 административных района (Уфимский, Чишминский и Иглинский) с уровнем риска заражения ГЛПС выше среднего.

Средний уровень риска заражения ГЛПС отмечен в 10 районах республики: Мелеузовский, Кармаскалинский, Кушнаренковский, Благовещенский, Нуримановский,

Мишкинский, Дюртюлинский, Аскинский, Татышлинский, Туймазинский. В остальных районах уровень риска заражения характеризовался, как ниже среднего (13 районов). В 28 районах республики отмечен минимальный уровень риска заражения ГЛПС.

Таким образом, были выявлены не только участки территории с высоким риском заражения в пределах административных районов республики, но и выделены наиболее опасные, в плане заражения ГЛПС, населенные пункты (Уфа, Стерлитамак, Октябрьский, Салават, Учалы, Белорецк и др.).

По мере выявления локальных участков высокого риска заражения природно-очаговыми инфекционными болезнями в границах отдельных административных территорий (область, район, «зеленая зона» населенного пункта) возрастает оперативная возможность повышения эффективности эпидемиологического надзора за участками с высоким риском заражения, путем концентрации здесь объемов профилактических мероприятий, адресной защиты конкретных контингентов высокого риска заражения. Оперативное проведение комплекса неспецифических профилактических мероприятий на участках с высоким уровнем риска заражения ГЛПС позволяет значительно снизить их потенциальную эпидемическую опасность.

При анализе сезонных проявлений ГЛПС в Республике Башкортостан было отмечено, что в летние месяцы (с июня по август) на территории Республики Башкортостан было зарегистрировано 50,1% от всех заболевших в течение года. Заболеваемость ГЛПС регистрировалась в большинстве (44 из 54) административных районах республики. Наибольшему риску заражения ГЛПС в летние месяцы подвержено население территорий центральной части Башкортостана. Максимальное количество заражений в летний период приходилось на территории городского округа Уфа, Уфимского района, Благовещенского, Иглинского районов. При сопоставлении выявленных территорий с ландшафтно-геоботаническими зонами Республики Башкортостан при помощи средств ArcGIS, установлено, что наиболее высокая частота заражений в летние месяцы отмечена в зоне широколиственных лесов (37%), лесостепной зоне (32%) и в границах зон пойменных биотопов – 12% от всех случаев заражения в летний сезон. В осенний период зарегистрировано 34% всех заболевших, весной (март - май) – 11% и зимой (декабрь - февраль) – 4,9%.

Заболевания ГЛПС, за анализируемый период, регистрировались во всех возрастных категориях населения республики, однако распределение заболевших по возрастным группам оказалось не равномерным. Самый низкий удельный вес в общей структуре заболеваемости ГЛПС приходился на группу лиц до 15 лет, составляющую 2-3% в зависимости от пола. Наиболее уязвимой частью населения оказалась группа, возраст заболевших в которой составлял от 20 до 29 лет, на долю которой приходился 31% от общего числа всех заболевших. Также значительное число больных приходилось на возрастные группы от 30 до 50 лет. Заболеваемость среди мужчин составляла 79%, женщин – 21%. Мужчины чаще заболевали в возрасте от 20 до 30 лет. У женщин отмечено более равномерное распределение частоты случаев заболевания ГЛПС в возрастных группах от 20 до 50 лет.

#### **Долгосрочный прогноз эпидемиологической обстановки по ГЛПС на территории Республики Башкортостан.**

Для создания долгосрочного прогноза эпидемиологической обстановки на территории Республики Башкортостан использованы данные по многолетней динамике заболеваемости ГЛПС за период с 1980 по 2016 год (36 лет). Для обоснования прогноза на

2017-2026 гг. использовали метод оценки прогностической вероятности реализации различных циклов многолетней динамики заболеваемости ГЛПС. В основе этого метода лежит принцип установления статистических связей между разными временными срезами изучаемого процесса, не вскрывающими при этом механизмы функционирования природных очагов [Дубянский, 1999]. Согласно разработанному эпидемиологическому прогнозу прогностические обострения эпидемиологической обстановки в природных очагах ГЛПС на Республики Башкортостан ожидаются в 2017, 2018, 2019, 2021, 2024 и 2025 годах. Напряженная эпидемиологическая ситуация будет сохраняться в течение всего прогнозируемого периода. На 2022 и 2026 годы прогнозируется существенное снижение числа случаев заболевания ГЛПС в республике. Причем наиболее сложная эпидемиологическая обстановка ожидается на территориях (административных районов, населенных пунктов) с максимальным и высоким риском заражения.

### **Тактика неспецифической профилактики ГЛПС в прогностические периоды высокой и низкой эпидемической активности природных очагов ГЛПС на территории Республики Башкортостан.**

На основании результатов дифференциации очаговых территорий и прогнозов эпидемиологической обстановки необходимо планировать увеличение кратности и интенсивности профилактических работ по мере роста уровня риска заражения ГЛПС на очаговых территориях. Максимальная кратность (весна, лето, осень) и интенсивность (барьерная, сплошная, экстренная, поселковая дератизация, поселковая и полевая очаговая дезинфекция) неспецифических профилактических работ показана для территорий с максимальным и уровнем риска заражения ГЛПС выше среднего. На очаговых территориях со средним уровнем риска предусматривается, как правило, 2-кратное проведение поселковой дератизации. На территориях с уровнем риска заражения ГЛПС ниже среднего и минимальным рекомендовано однократное проведение профилактических работ в сезоны, характеризующиеся ростом эпизоотической активности очага ГЛПС.

При организации и проведении профилактических работ необходимо также учитывать особенности многолетней динамики эпизоотической и эпидемической активности природных очагов ГЛПС. В частности, в годы низкой эпидемической активности природных очагов ГЛПС основной акцент делается на проведение систематической и выборочной поселковой дератизации и дезинфекции в населенных пунктах, расположенных в границах территорий с максимальным и уровнем риска заражения ГЛПС выше среднего, в периоды сезонного обострения эпидемической обстановки в летне-осенний период.

В годы подъемов эпидемической активности природных очагов ГЛПС, характеризующихся выраженным ростом численности грызунов, в первую очередь, рыжей полевки, предусматривается проведение сплошной поселковой и барьерной дератизации на участках, характеризующихся максимальным уровнем риска, уровнем выше среднего и средним уровнем риска заражения ГЛПС, а также поселковой и полевой очаговой дезинфекции в весенне-летний и осенне-зимний периоды.

Все это в целом позволяет не только более рационально использовать людские и финансовые ресурсы, но и повысить в целом защиту населения на участках повышенной эпидемической опасности.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокая социальная и медицинская значимость проблемы ГЛПС в ПФО и в Российской Федерации в целом обусловлена широким распространением инфекции, высокими показателями заболеваемости с преимущественным поражением лиц в возрасте от 20 до 50 лет, сопровождающимися длительным периодом снижения трудоспособности, значительной частотой тяжелых форм течения болезни и отсутствием специфических средств лечения и профилактики. Социально-экономические потери усугубляются еще и тем, что из числа заболевших ГЛПС до 80% составляют мужчины в возрасте от 20 до 50 лет – самая трудоспособная часть населения. Все это однозначно свидетельствует о необходимости значительного повышения эффективности эпидемиологического надзора в природных очагах ГЛПС на территории ПФО. Поскольку методы специфической профилактики в настоящий момент находятся на стадии разработок, основное значение в предупреждении заболевания придается комплексу мер неспецифической профилактики.

В этих условиях основная стратегия, направленная на снижения уровня заболеваемости ГЛПС и других природно-очаговых инфекционных болезней, должна основываться на дифференцированном подходе к организации и проведению профилактических мероприятий на очаговых территориях с различным эпидемиологическим статусом [Кузнецов и др., 2004]. Последнее позволяет сконцентрировать проведение обследовательских и профилактических мероприятий на небольших по площади территориях высокого риска заболеваний людей [Матросов, 2007].

## ВЫВОДЫ

1. Дифференциация территории Приволжского федерального округа позволила выделить 3 группы территорий, отличающихся по уровню заболеваемости ГЛПС. Установлено, что к территориям с высоким уровнем заболеваемости ГЛПС относятся Удмуртская Республика, Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Республика Мордовия, Республика Марий Эл, Чувашская Республика, а так же Пензенская и Ульяновская области. На территориях, которых в 2012-2016 гг. доля случаев заболевания ГЛПС составила 72,1 % от всех зарегистрированных случаев заболевания в округе, а средний интенсивный показатель заболеваемости ГЛПС превышал 20 на 100 тысяч населения. Общая площадь территорий высокого уровня заболеваемости ГЛПС составляет 401 234 км<sup>2</sup>, что занимает 38,7 % от общей площади ПФО.

2. Разработанная структура базы персонифицированных данных заболеваемости ГЛПС на территории Республики Башкортостан, позволила определить контингенты и территорию эпидемиологического риска заражения ГЛПС. Углубленный анализ персонифицированных данных по 5030 больным ГЛПС на территории Республики Башкортостан выявил группы повышенного эпидемиологического риска среди мужчин в возрасте от 20 до 30 лет, а также неравномерность распределения участков высокого риска заражения ГЛПС по территории Республики Башкортостан.

3. Применение средств ArcGIS и аналитической программы Deductor позволило разработать способ оценки риска заражения ГЛПС для территорий ландшафтно-геоботанических зон, административных районов, отдельных населенных пунктов Республики Башкортостан. В результате построения карты плотности заражений ГЛПС в Республике Башкортостан проведено ее эпидемиологическое районирование.

Установлено, что к территориям с наиболее высоким риском заражения ГЛПС относятся городской округ Уфа и Уфимский, Чишминский, Иглинский административные районы.

4. Разработанные сезонные прогнозы эпизоотической активности природных очагов ГЛПС служат основой для создания региональных (республиканских, областных) годовых «Планов профилактических мероприятий, направленных на оздоровление природных очагов ГЛПС», а также многолетних целевых программ по снижению рисков заражения на территории Республики Башкортостан. В соответствии с долгосрочным (10-летним) прогнозом развития эпидемиологической ситуации по ГЛПС до 2026 г., в природных очагах ГЛПС на территории Республики Башкортостан обострение эпидемиологической обстановки ожидается в 2017, 2018, 2019, 2021, 2024 и 2025 гг.

5. Показано, что для повышения эффективности профилактических мероприятий в природных очагах ГЛПС необходимо учитывать особенности их сезонной и многолетней динамики эпизоотической и эпидемической активности. Обосновано, что в годы с низкой прогностической эпидемической активностью природных очагов ГЛПС основной акцент следует делать на проведение в сезоны обострения эпидемиологической обстановки систематической и выборочной поселковой дератизации и дезинфекции в населенных пунктах, расположенных в границах территорий с очень высоким и высоким риском заражения ГЛПС. В годы прогностических подъемов эпидемической активности природных очагов ГЛПС, характеризующихся выраженным ростом численности грызунов, в первую очередь, рыжей полевки, необходимо предусматривать проведение сплошной поселковой и барьерной дератизации на участках, характеризующихся максимальным уровнем риска, риском выше среднего и средним уровнем риска заражения ГЛПС, а также поселковой и полевой очаговой дезинфекции в весенне-летний и осенне-зимний периоды.

## СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **А.В. Иванова**, В.А. Сафронов, Е.Г. Степанов, П.А. Мочалкин, Н.В. Попов. Выявление территорий высокого риска заражения ГЛПС в Республике Башкортостан с применением ГИС-технологий. *Пробл. особо опасных инф.* 2016; 2:40–44. (журнал из перечня ВАК).

2. **А.В. Иванова**, Е.В. Куклев, Н.В. Попов. Современная стратегия повышения биологической безопасности энзоотических по ГЛПС территорий ПФО. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение.* 2016; 1:102-107. (журнал из перечня ВАК).

3. **А.В. Иванова**, Н.В. Попов, Е.В. Куклев, А.К. Адамов, С.А. Щербакова. Обзор эпидемиологической обстановки по геморрагической лихорадке с почечным синдромом на территории Российской Федерации за 1990-2015 гг. *ЖМЭИ.* 2017; 2:16-21. (журнал из перечня ВАК).

*Материалы конференций:*

4. Н.В. Попов. Современная стратегия повышения эффективности эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекционными болезнями на территории РФ. Материалы международной конференции БРИКС «Общие угрозы - совместные действия. Ответ государств БРИКС на вызовы опасных инфекционных болезней». Н.В. Попов, Д.В. Транквилевский, А.И. Удовиков, П.А. Мочалкин, А.Н. Полухина, **А.В. Иванова**. Москва. 2015: 312-315.

5. А.В. Иванова. Долгосрочный прогноз эпидемиологической обстановки по ГЛПС на территории Республики Башкортостан. Материалы международной научно-практической конференции «Перспективы сотрудничества государств - членов Шанхайской Организации Сотрудничества в противодействии угрозе инфекционных болезней». А.В. Иванова, Н.В. Попов, Е.Г. Степанов, П.А. Мочалкин. Сочи. 2015: 30-33.

6. **А.В. Иванова**. Применение геоинформационных технологий для определения риска заражения геморрагической лихорадкой с почечным синдромом населения Республики Башкортостан. Материалы 8 ежегодного конгресса по инфекционным болезням с международным участием. **А.В. Иванова**, Н.В. Попов, В.А. Сафронов. Москва. 2016: 116-118.

7. А.С. Раздорский. Использование базы географических данных в эпидемиологическом надзоре за инфекционными болезнями. Е.В. Куклев, А.А. Лопатин, **А.В. Иванова**, В.П. Топорков. *Инфекция и иммунитет.* 2012. Т.2; 1-2: 50с.

8. **А.В. Иванова**. Анализ заболеваемости ГЛПС в Российской Федерации. Диагностика и профилактика инфекционных болезней на современном этапе. Сборник материалов научно-практической конференции. 2016: 39-40.

*Публикации на сайте:*

9. А.И. Удовиков, **А.В. Иванова**, С.И. Толоконникова, Н.В. Попов. Состояние популяций носителей и переносчиков, эпизоотическая и эпидемическая активность природных очагов опасных инфекционных болезней в Приволжском федеральном округе (ПФО) и части Уральского федерального округа (УФО) в 1-м полугодии 2015 г. и прогноз на 2-ю половину 2015 г. (итоговый обзор). Публикация на сайте: [http://www.microbe.ru/files/rev1\\_2015\\_prog2\\_2015.pdf](http://www.microbe.ru/files/rev1_2015_prog2_2015.pdf).

10. А.Н. Матросов, В.Н. Чекашов, **А.В. Иванова**, А.А. Кузнецов, Н.В. Попов. Обзор численности носителей и переносчиков зоонозов, эпизоотической и

эпидемиологической обстановки в Приволжском федеральном округе в 2015 г. и прогноз на 2016 г. Публикация на сайте: [http://www.microbe.ru/files/PFO\\_rev2015\\_prog2016.pdf](http://www.microbe.ru/files/PFO_rev2015_prog2016.pdf)

11. А.Н. Матросов, В.Н. Чекашов, **А.В. Иванова**, Н.В. Попов. Обзор численности носителей и переносчиков зоонозов, эпизоотической и эпидемиологической обстановки в Уральском федеральном округе в 2015 г. и прогноз на 2016 г. Публикация на сайте: [http://www.microbe.ru/files/UFO\\_rev2015\\_prog2016.pdf](http://www.microbe.ru/files/UFO_rev2015_prog2016.pdf)

12. А.Н. Матросов, В.Н. Чекашов, **А.В. Иванова**, Н.В. Попов. Обзор численности носителей и переносчиков зоонозов, эпизоотической и эпидемиологической обстановки в Уральском федеральном округе в 2016 г. и прогноз на 2017 г. Публикация на сайте: [http://www.microbe.ru/files/UFO\\_rev2016\\_progn2017.pdf](http://www.microbe.ru/files/UFO_rev2016_progn2017.pdf)

13. А.Н. Матросов, В.Н. Чекашов, **А.В. Иванова**, А.А. Кузнецов, А.М. Поршаков, Н.В. Попов. Обзор численности носителей и переносчиков зоонозов, эпизоотической и эпидемиологической обстановки в Приволжском федеральном округе в 2016 г. и прогноз на 2017 г. Публикация на сайте: [http://www.microbe.ru/files/PFO\\_rev2016\\_progn2017.pdf](http://www.microbe.ru/files/PFO_rev2016_progn2017.pdf)

*Программы ЭВМ:*

1. В.А. Сафронов, А.С. Раздорский, А.А. Лопатин, Е.В. Куклев, В.П. Топорков, **А.В. Иванова**, С.Ю. Скаленко. «Оценка степени эпидемической опасности сочетанных природных очагов чумы и других опасных инфекционных болезней бактериальной, риккетсиозной и вирусной этиологии» (гос. регистрация № 2012619894 от 31 октября 2012 г.);

2. А.С. Раздорский, В.А. Сафронов, А.А. Лопатин, В.Ю. Смоленский, Е.В. Куклев, В.П. Топорков, А.И. Ковтунов, Н.В. Тельнова, С.Ю. Скаленко, В.А. Старшинов, А.М. Поршаков, **А.В. Иванова**. «Прогнозирование эпидемиологической обстановки по Астраханской риккетсиозной пятнистой лихорадке» (гос. регистрация № 2012617802 от 29 августа 2012 г.).