

УДК 619:616.98:578.842.1:578.833.31:616-076

АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РЯДУ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ СВИНЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2011–2017 гг.

А. А. Шевцов¹, О. Н. Петрова², С. Г. Ремыга³, А. С. Першин⁴, К. Н. Груздев⁵, А. С. Иголкин⁶

¹ Ведущий научный сотрудник, кандидат ветеринарных наук, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, e-mail: shevcov@arriah.ru

² Заведующий сектором, кандидат биологических наук, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, e-mail: petrova@arriah.ru

³ Научный сотрудник, кандидат биологических наук, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, e-mail: remyga@arriah.ru

⁴ Научный сотрудник, кандидат ветеринарных наук, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, e-mail: pershin@arriah.ru

⁵ Главный эксперт, доктор биологических наук, профессор, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, e-mail: gruzdev@arriah.ru

⁶ Заведующий лабораторией, кандидат ветеринарных наук, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, e-mail: igolkin_as@arriah.ru

РЕЗЮМЕ

Ретроспективный анализ лабораторной диагностики, проводимой в России по опасным вирусным болезням свиней, показал, что за последние семь лет (период реализации распоряжений Россельхознадзора по выполнению планов государственного мониторинга) отмечается увеличение объема осуществляемых исследований. Однако не всегда можно однозначно истолковать получаемые результаты тестирований, что требует усовершенствования диагностической практики с установлением правил проведения пробоотбора, лабораторных исследований, представления полученных результатов. Так, осуществляемые выборочные исследования должны быть представительны в отношении обследуемых субпопуляций, соотноситься с превалентностью надзираемой инфекции, отвечать требуемой достоверности. Также требуется установить методы первичного и подтверждающего тестирования, упорядочить использование тест-систем (обязательно валидированных) в пользу наиболее эффективных и недорогих. Соответствующим образом спланированные и реализуемые мероприятия надзора (в том числе государственный мониторинг) позволят минимизировать финансовые затраты и одновременно повысить их эффективность.

Ключевые слова: лабораторная диагностика, африканская чума свиней, классическая чума свиней, болезнь Ауески, репродуктивно-респираторный синдром свиней, надзор, мониторинг.

UDC 619:616.98:578.842.1:578.833.31:616-076

ANALYSIS OF LABORATORY TESTS FOR SEVERAL VIRAL SWINE DISEASES IN RUSSIA IN 2011–2017

A. A. Shevtsov¹, O. N. Petrova², S. G. Remyga³, A. S. Pershin⁴, K. N. Gruzdev⁵, A. S. Igolkin⁶

¹ Leading Researcher, Candidate of Sciences (Veterinary Medicine), FGBI "ARRIAH", Vladimir, e-mail: shevcov@arriah.ru

² Head of Sector, Candidate of Sciences (Biology), FGBI "ARRIAH", Vladimir, e-mail: petrova@arriah.ru

³ Researcher, Candidate of Sciences (Biology), FGBI "ARRIAH", Vladimir, e-mail: remyga@arriah.ru

⁴ Researcher, Candidate of Sciences (Veterinary Medicine), FGBI "ARRIAH", Vladimir, e-mail: pershin@arriah.ru

⁵ Chief Researcher, Doctor of Science (Biology), Professor, FGBI "ARRIAH", Vladimir, e-mail: gruzdev@arriah.ru

⁶ Head of the Laboratory, Candidate of Sciences (Veterinary Medicine), FGBI "ARRIAH", Vladimir, e-mail: igolkin_as@arriah.ru

ABSTRACT

Retrospective analysis of laboratory diagnostics carried out in Russia for dangerous viral swine diseases demonstrated that during the last seven years (the period when the Rosselkhoznadzor orders to implement National Monitoring Plans were executed) the amount of performed tests had increased. But it is not always possible to read the test results unambiguously and that requires the improvement of diagnostic practices supported by established rules of sampling, laboratory tests and obtained result submission. It means random tests shall be representative for tested populations, correlate with the prevalence of concerned infection and meet the required certainty. It is also needed to establish the techniques of primary and confirmation tests, regulate the use of test kits (validated) preferring the use of the most effective and cheapest. Appropriately planned and implemented surveillance activities (including national monitoring) will contribute to minimization of financial expenses and improve their effectiveness at the same time.

Key words: laboratory diagnosis, African swine fever, classical swine fever, Aujeszky's disease, porcine reproductive and respiratory syndrome, surveillance, monitoring.

ВВЕДЕНИЕ

Российская Федерация (РФ) остается неблагополучной по ряду опасных вирусных болезней свиней [6, 12]. Предотвращение распространения инфекций и оздоровление территорий страны от заболеваний напрямую зависит от эффективности реализуемой системы надзора. В отсутствие официальных надзорных программ действующая в РФ структура сбора и анализа эпизоотической информации не может отвечать ряду насущных международных рекомендаций. Это, вместе со сложной эпизоотической ситуацией, требует совершенствования системы надзора, в частности регламентации порядка проведения, сбора и анализа результатов диагностических мероприятий.

Современный потенциал лабораторных исследований на африканскую и классическую чуму свиней (АЧС, КЧС), болезнь Ауески (БА), репродуктивно-респираторный синдром свиней (РРСС) позволяет достаточно быстро и надежно подтверждать диагноз на данные инфекции [2, 12]. В то же время имеющийся широкий ассортимент диагностических тестов диктует необходимость выбора тех из них, которые в первую очередь отвечают назначению исследований.

При этом основными целями системы надзора являются:

- доказательство отсутствия или выявления присутствия болезни/инфекции;
- установление тенденций развития болезни в восприимчивых популяциях;
- раннее выявление экзотических или эмерджентных болезней [11, 12].

Реализуемые сейчас в РФ меры профилактики и борьбы с КЧС, БА не позволяют претендовать на получение страной или ее отдельными субъектами международного статуса благополучия. Для этого необходимо, чтобы у домашних и содержащихся в неволе диких свиней последние два года (для БА) или один год (для КЧС) вакцинация не проводилась либо имелась возможность дифференцировать привитых свиней от зараженных (стратегия DIVA – Differentiation of Infected from Vaccinated Animals) [12].

Для обоснованного решения об изменении стратегии борьбы (например, для отказа от вакцинации), так же как и для изменения статуса благополучия терри-

торий страны, необходимы точные данные о распространении заразных болезней животных (в том числе о скрытом носительстве). Они должны подтверждаться не только отсутствием заявленных вспышек болезни, но и результатами представительных, достоверных лабораторных исследований. В отсутствие таких требований на практике могут запаздывать с постановкой диагноза, преждевременно объявлять оздоровленными отдельные территории страны.

Представленные в данной работе результаты анализа отчетности по проведению лабораторных исследований по АЧС, КЧС, БА и РРСС на территории России, наряду с отечественными методологиями по усовершенствованию диагностических мероприятий [4, 5] и международными рекомендациями [12], будут полезны при разработке нормативно-правовых актов, касающихся организации системы надзора.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

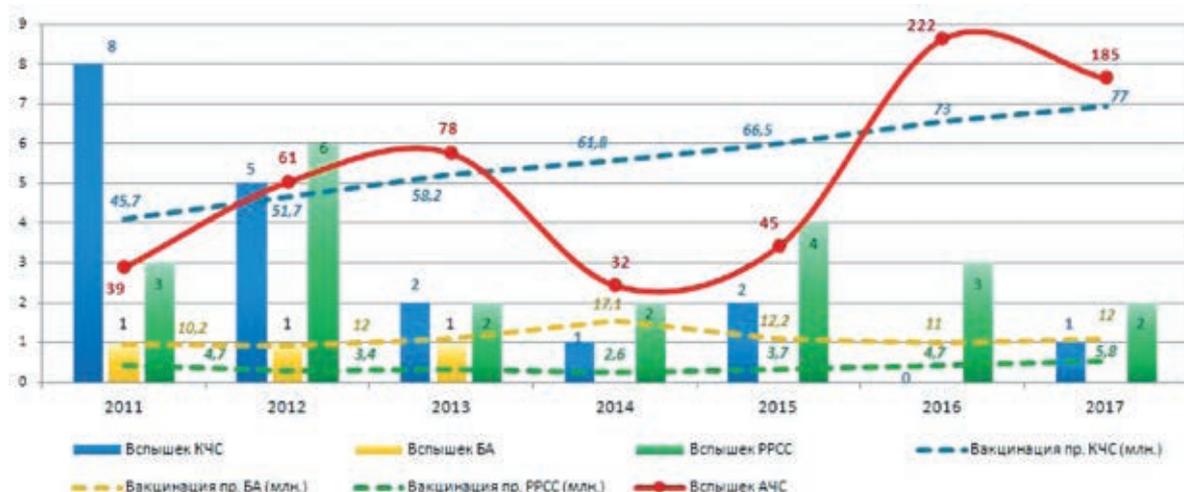
Для анализа использовались данные по проведению лабораторных исследований, представляемые в электронную государственную информационную систему (ГИС) «Ветис» [1], сведения ветеринарной отчетности ФГБУ «Центр ветеринарии» (ФГБУ «ЦВ») [6], данные Всемирной организации здравоохранения животных (МЭБ) [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В России эпизоотическая ситуация по АЧС ухудшается. Инфекция распространяется все дальше на восток страны, в ранее благополучные регионы. В 2011–2015 гг. в среднем за год регистрировалось 50 очагов неблагополучия у домашних свиней, а за последние 2 года этот показатель вырос в 3,6 раза (рис. 1).

По другим вирусным болезням – КЧС, БА, РРСС – имеется некоторое улучшение эпизоотической ситуации, что отчасти можно связать с широкомасштабной вакцинацией свиней. Однако обратной стороной длительной массовой иммунизации животных (традиционными препаратами) является возможность формирования вакцинозависимости свиноводческих хозяйств. При этом отказ от вакцинации ведет к манифестации неблагополучия, прежде маскируемого специфической

Рис. 1. Динамика неблагополучия и проведения вакцинации по/против АЧС, КЧС, БА, РРСС у домашних свиней в РФ за 2011–2017 гг. (данные МЭБ, ФГБУ «ЦВ»)



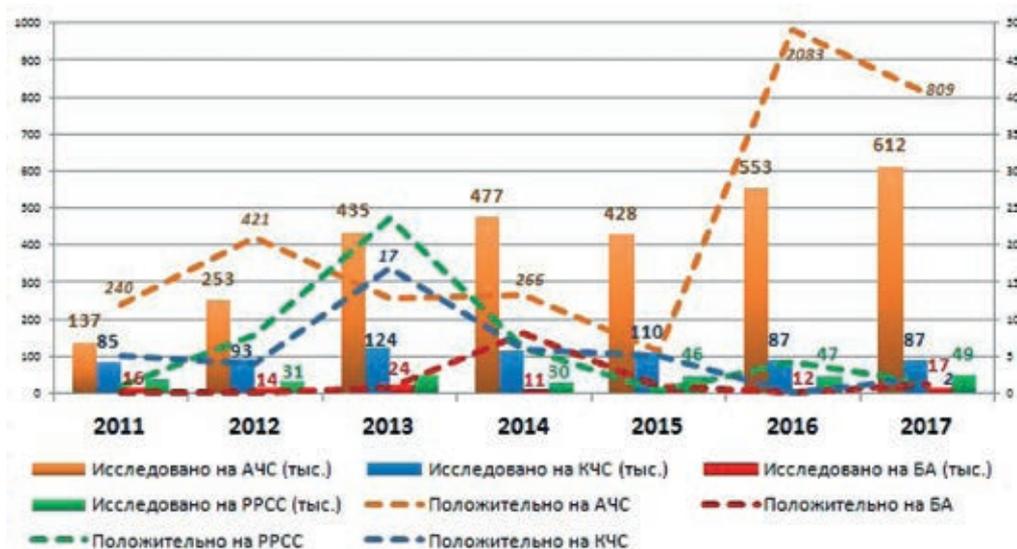


Рис. 2. Динамика проведения лабораторных исследований на АЧС, КЧС, БА, РПС в РФ за 2011–2017 гг. (данные ФГБУ «ЦВ»)

профилактикой. Меры борьбы с заболеванием в таких случаях чаще всего будут сводиться к возобновлению проведения иммунизации свиней, поскольку нотификация вспышки инфекции означает для свиноводческого хозяйства значительные экономические потери из-за введения соответствующих ограничений.

Несмотря на снижение числа неблагополучных пунктов по КЧС, регистрируемых в популяции домашних свиней (с 8 в 2011 г. до 1 в 2017 г.), ежегодно увеличивается число проводимых в РФ вакцинаций против данного заболевания (за 7 лет – в 1,7 раза). В нашей стране массово применяют живые вакцины против КЧС, поскольку существующие DIVA-вакцины дороже и уступают вирусвакцинам по иммуногенности, особенно по способности формировать раннюю и колостральную защиту [9, 10].

Для иммунизации свиней против БА в России также широко используют не DIVA-вакцины, несмотря на имеющийся ассортимент маркированных препаратов против БА, которые по иммуногенным свойствам вполне сопоставимы с традиционными вакцинами [8]. Действующие инструкции по применению таких препаратов предписывают проводить иммунизацию свиней только в неблагополучных и угрожаемых по БА хозяйствах. При этом ежегодный объем иммунизаций против БА в РФ составляет 12 млн головообработок, что не соотносится с декларируемым в нашей стране за последние 4 года благополучием по БА.

По данным ветеринарной отчетности, за последние 7 лет было зарегистрировано 22 неблагополучных по РПС пункта. Объем ежегодных вакцинаций против РПС в России составлял около 4 млн головообработок.

Лабораторная диагностика вирусных болезней свиней в России осуществляется в рамках выполнения различных программ как регионального, так и федерального уровня. Уполномоченные в области ветеринарии органы исполнительной власти субъектов РФ собирают и в установленные сроки направляют сведения (по утвержденным формам 4-вет А, 4-вет Б) о проведенных диагностических исследованиях в Минсельхоз России (данные обрабатываются в ФГБУ «ЦВ») [6, 7]. Анализ

этих сведений показывает, что объем проводимых в РФ за последние годы исследований на АЧС, КЧС, БА, РПС в целом сопоставим с уровнем опасности, представляемым этими инфекциями. Так, на АЧС проведено исследований в 4 раза больше, чем на КЧС, и в 26 раз больше, чем на БА (рис. 2).

Представляемые сведения позволяют судить лишь об общих объемах исследований, проводимых в стране, поскольку доступные для анализа отчетные данные не содержат сведений об использованных методах лабораторной диагностики.

В связи с этим детальному анализу были подвергнуты более подробные отчеты 32 лабораторий, подведомственных Россельхознадзору, где с 2011 г. в соответствии с приказами «О лабораторных исследованиях в рамках реализации мероприятий Россельхознадзора для обеспечения выполнения требований Соглашения ВТО по СФС при вступлении России в ВТО» проводятся исследования по выполнению Плана государственного эпизоотологического мониторинга особо опасных болезней животных (далее – государственный мониторинг). Сведения о результатах исследований по мере их выполнения вносятся в ГИС «Ветис». В конце года учреждения, задействованные в реализации государственного мониторинга, представляют итоговые отчеты о выполненных исследованиях для их последующего анализа, проводимого в ФГБУ «ВНИИЗЖ» [1, 3].

В рамках государственного мониторинга проводится наблюдение за такими заразными болезнями свиней, как АЧС, КЧС, БА, РПС, трансмиссивный гастроэнтерит свиней (ТГС), рожа, пастереллез, сальмонеллез, хламидиоз, трихинеллез и др. В зависимости от объекта наблюдения (заразного агента) различается число исследований и используемые методы лабораторной диагностики. В качестве последних используются методы, рекомендованные МЭБ [12]:

- обнаружение генетического материала вируса с использованием различных вариантов полимеразной цепной реакции (ПЦР);
- идентификация вируса с помощью реакции прямой иммунофлуоресценции (РПИФ);



Рис. 3. Лабораторные исследования на АЧС, проводимые в России в рамках государственного мониторинга (данные ГИС «Ассоль»)

- вирусыведение на чувствительных культурах клеток;
- постановка биопробы с использованием лабораторных животных;
- обнаружение антигена вируса или специфических антител к нему с использованием метода иммуноферментного анализа (ИФА).

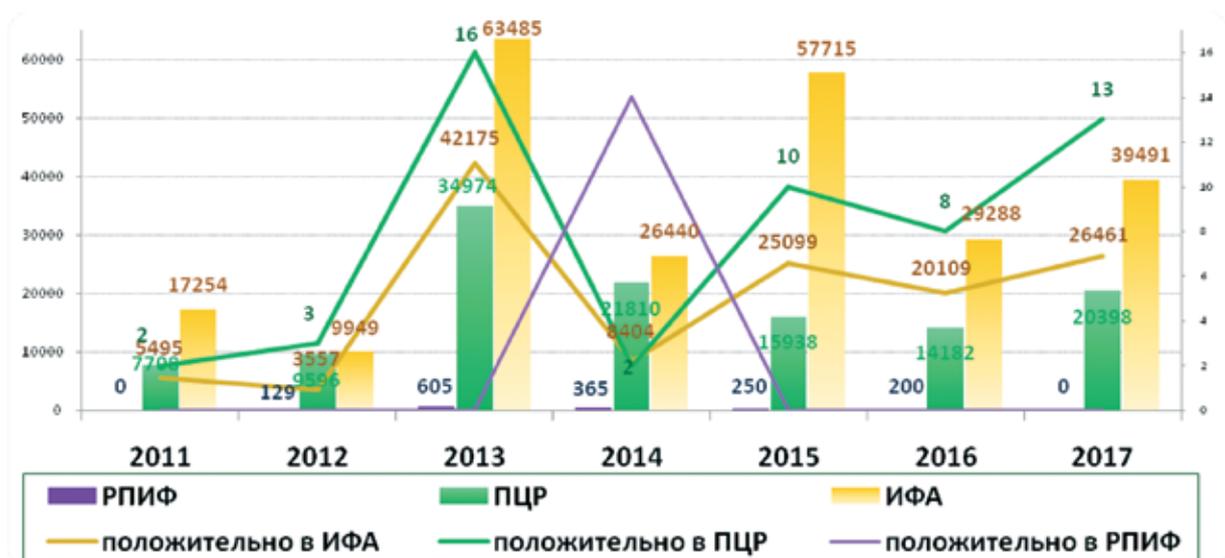
Динамика проведения лабораторных исследований на АЧС в рамках государственного мониторинга (рис. 3) свидетельствует, что за последние 7 лет выполнено более 550 тыс. тестирований на АЧС, из них подавляющая часть – с помощью методов ПЦР (67%) и ИФА (31%). При проведении 380 тыс. исследований методом ПЦР выявлено 1645 положительных проб (0,4%), а 173 тыс. исследований методом ИФА (обнаружение антител к вирусу АЧС) – только 31 (0,018%). При этом 28 из этого числа – в разгар эпизоотии АЧС

на одном из крупных свинокомплексов Тульской области в 2014 г.

В то же время, по данным европейских ветеринарных служб, за период с 2014 по 2017 г. в Эстонии обнаружено 350 проб от диких кабанов, имеющих антитела к вирусу АЧС (I. Nurmoja, 2017), в Польше – более 150 таких проб (G. Wozniakowski, 2017), в Литве – более 90 (S. Pileviciene, 2017). Суммарно за упомянутый период в перечисленных странах было исследовано около 115 тыс. проб от диких кабанов, при этом с каждым годом увеличивалась выявляемая серопревалентность (в основном за счет отстрелянных животных): с 0,1% в 2014 г. до 0,4% в 2015 г., 0,6% в 2016 г. и 1,0% в 2017 г.

При лабораторной диагностике АЧС часто в качестве первичного теста применяют ПЦР, а для верификации получаемых результатов положительные и со-

Рис. 4. Лабораторные исследования на КЧС, проводимые в России в рамках государственного мониторинга (данные ГИС «Ассоль»)



мнительные пробы дополнительно исследуют в РПИФ и/или методом вирусыведения, что подтверждается высоким числом положительных результатов при данных исследованиях. Так, из 11,7 тыс. проб, исследованных методом РПИФ, выявлено 249 положительных (2%), а из 1 517 проб, исследованных методом вирусыведения, – 606 (40%).

Динамика проведения лабораторных исследований на КЧС (рис. 4) свидетельствует, что наибольшее число диагностических исследований реализовано с помощью ИФА: за 7 лет их проведено более 243 тыс. (65,9% от общего числа). На метод ПЦР приходится 33,7% тестирований, а на метод РПИФ – всего 0,4%.

Анализ имеющейся отчетности показал, что наибольшее число позитивных результатов получено при тестировании проб методом ИФА (54%). Однако эти результаты сложно интерпретировать. Так, по отчетам ряда лабораторий, в отдельных регионах страны все исследованные в ИФА пробы были серонегативными к КЧС, чего быть не должно, поскольку повсеместно применяются вакцины против данного заболевания. Либо при заполнении форм отчета обнаружение антител у свиней в привитых стадах не считалось за положительные случаи (чтобы не спутать с неблагополучием), либо массово исследовались карантинруемые, непривитые свиньи, завезенные из-за рубежа, однако последнее не соответствует назначению проведения мониторинговых исследований.

Данные отчетов других лабораторий указывают, что в ряде регионов страны (Московская, Курская, Орловская обл. в 2014 г.; Калининградская, Курская, Орловская обл. в 2015 г.; Забайкальский край, Иркутская обл., Республика Алтай в 2016 г.) были выявлены специфические антитела к вирусу КЧС в пробах от животных из непривитого стада, что может указывать на инфицирование животных. Между тем за анализируемый период в перечисленных регионах случаи КЧС не регистрировались. К сожалению, по отчетам ветлабораторий (в том числе в ГИС «Ассоль») отсутствует возможность проследить проведение последующих лабораторных исследований для доказательства отсутствия инфекции в подозрительных субпопуляциях животных.

Методом ПЦР за 7 лет получено 54 положительных результата на обнаружение генома вируса КЧС, а в РПИФ число позитивных проб составило 14. Количество нотифицированных за эти годы вспышек КЧС не совпадает с приведенными данными, поскольку не все выявленные случаи были диагностированы в рамках проведения государственного мониторинга. Кроме того, в одном и том же очаге, как правило, исследовали не одну пробу.

Несмотря на вышеуказанное, результаты ПЦР и РПИФ истолковать не в пример проще, чем результаты, полученные в ИФА. Тем более что потенциально имеется возможность точной дифференциальной диагностики, какой вирус КЧС обнаружен – вакцинный или полевой (по результатам проведения рестрикционного анализа/секвенирования).

С целью изучения биологических свойств выделенных изолятов и пополнения коллекции микроорганизмов в ФГБУ «ВНИИЗЖ» проводились исследования по выделению вируса КЧС на чувствительных культурах клеток. За анализируемый период проведено 343 таких исследования.

Динамика проведения лабораторных тестирований на БА (рис. 5) свидетельствует, что с помощью прямых методов (вирусология, биопроба) проведено 251 исследование, при этом результаты оказались отрицательными.

Подавляющая масса всех исследований на БА (до 99,8%) проводилась с помощью косвенных методов (обнаружение специфических антител в ИФА). В то же время из-за массового применения в России вакцин против БА сложно интерпретировать полученные в ИФА результаты (44% положительных).

Так, по отчетам ряда ветлабораторий, имелись случаи выявления специфических антител к вирусу БА в пробах от свиней из стада, не подвергавшегося вакцинации (Белгородская, Воронежская, Московская обл., Красноярский, Ставропольский края в 2014 г.; Республика Хакасия, Красноярский, Ставропольский края, Свердловская обл. в 2015 г.; Иркутская обл., Ставропольский край в 2016 г.; Республики Бурятия, Хакасия, Забайкальский, Красноярский, Ставропольский края,

Рис. 5. Лабораторные исследования на БА, проводимые в России в рамках государственного мониторинга (данные ГИС «Ассоль»)





Рис. 6. Лабораторные исследования на РПСВ, проводимые в России в рамках государственного мониторинга (данные ГИС «Ассоль»)

Иркутская, Свердловская обл. в 2017 г.). Это вызывает настороженность, поскольку по имеющимся отчетам нет возможности уточнить, проведены ли в полном объеме мероприятия, доказывающие благополучие по БА в упомянутых стадах.

Динамика проведения лабораторных тестирований на РПСВ (рис. 6) свидетельствует, что наибольшее количество исследований (81%) выполнялось с помощью ИФА, при этом значительная часть проб (31%) оказались положительными, что может объясняться отсутствием нормативных ограничений по проведению исследований (косвенными методами) по фону вакцинированного поголовья.

Из 11 581 проведенного методом ПЦР исследования 328 имели положительный результат (2,8%), что указывает на неблагополучие ряда свиноводческих хозяйств России по РПСВ. О том же может свидетельствовать обнаружение антител к вирусу РПСВ у животных из непривитых стад (Белгородская, Курская обл., Приморский, Хабаровский края в 2015 г.; Тюменская, Новосибирская обл., Приморский, Хабаровский края в 2016 г.; Курская Свердловская, Тверская, Иркутская обл., Приморский, Пермский края в 2017 г.). В отчетных данных за 2017 г. имеются сведения об обнаружении в ИФА проб, «положительных по наличию патогена», в Московской (599 проб), Новосибирской (20), Псковской (3), Свердловской (20), Томской (6), Тюменской (4) обл. и в Республике Башкортостан (1).

Проведенный анализ упомянутых отчетных данных указывает, что при отсутствии в РФ регламентирующих надзорных программ выполняемые лабораторные исследования не всегда отвечают основным целям надзора. Так, трудно считать обоснованным подтверждение проведения вакцинации массовыми исследованиями методом ИФА. Тем более что оценку эффективности вакцинации целесообразнее проводить по количественным методологиям. Например, реакция нейтрализации, в отличие от ИФА, позволяет не только установить факт наличия специфических антител, но и определить титр вируснейтрализующих антител.

Другой неразумной крайностью будет и отказ от использования метода ИФА, поскольку при его корректном применении получают однозначные результаты (при обнаружении как антигена, так и антител), свидетельствующие об инфицировании не подвергавшихся вакцинации животных, а дискриминирующие ИФА-наборы для обнаружения маркер-антител представляют ценную возможность выявления инфицированных животных среди привитых DIVA-вакциной против КЧС, БА и др.

Однако простота, дешевизна, скорость постановки ИФА, возможность проведения массовых исследований не должны являться определяющими факторами для выбора данного метода в качестве основного. К тому же чаще чувствительность ИФА (например, по обнаружению антигена) уступает другим тестам, таким как ПЦР, РПИФ, вирусыведение. Исходя из вышеперечисленного, было бы рациональным установление ряда ограничений по применению метода ИФА в рамках государственного мониторинга.

Так, следует отказаться от исследований по обнаружению специфических антител у животных после вакцинации (за исключением DIVA-вакцин против КЧС, БА) или для раннего обнаружения АЧС в благополучных по заболеванию субъектах РФ (поскольку последнее результативнее проводить с помощью ПЦР и РПИФ [2]). С учетом европейского опыта исследования методом ИФА по обнаружению антигена/антител АЧС следует дополнять тестированием в ПЦР проб от тех же подозрительных животных [12].

В настоящее время основой системы сбора ветеринарной отчетности в РФ являются сведения, предоставляемые субъектовыми ветеринарными учреждениями по установленным формам соответствующего регламента [7]. Недостатками данной системы являются ее трудоемкость и неоперативность, связанные с практически ручным сбором и обработкой информации, излишнее обобщение данных (например, по методологии проводимых исследований), разрозненность по объему предоставляемых сведений, отличающаяся достоверность информации по отдельным заразным болезням.

Устранению указанных недостатков может способствовать более широкое использование электронных информационных систем, например ГИС Россельхознадзора «Веста», «Ассоль», «Меркурий» и др. Интеграция указанных ГИС в единую среду (с объединением баз данных) способна значительно увеличить их функциональность и предоставит возможность использования их в качестве автоматизированных систем надзора и контроля за заразными болезнями животных.

Вместе с тем необходимо усовершенствовать существующие ГИС (в частности, «Ассоль», «Весту»), при этом требуется скорректировать протоколы ввода данных для однозначной интерпретации результатов исследований с усовершенствованием электронных форм отчетности не только для быстрой статистической обработки накапливаемых сведений, но и для эпизоотологического анализа, в том числе с возможностью отслеживать результаты исследований (как положительные, так и отрицательные) на уровне отдельных стад животных (с указанием численности обследуемой субпопуляции для оценки репрезентативности проводимых исследований). Функционал имеющихся систем требуется расширить сбором сведений по результатам проведения эпизоотологических расследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проводимые в РФ надзорные диагностические мероприятия необходимо документально регламентировать, с координацией на преследование основных целей надзора. Снижение затрат, связанных с реформированием действующей системы, возможно с помощью следующих действий:

- ранжирования списка подлежащих надзору болезней с сокращением числа исследований по тем из них, которые не несут потенциального риска причинения значительного ущерба;
- использования только тех методов тестирования, результаты которых можно однозначно интерпретировать при сложившейся эпизоотической ситуации;
- увеличения числа лабораторных исследований, проводимых при пассивном надзоре (инцидентная диагностика), за счет сокращения активного надзора в тех случаях, когда сомнительны преследуемые цели проведения исследований и/или невозможно обеспечить обследование репрезентативных выборок проб на уровне, соответствующем превалентности заболевания и требуемой достоверности исследований;
- регламентации рационального порядка тестирования проб с определением возможности их пулиро-

вания для первичного обследования сходных групп животных, отказа от дублирующих исследований (отправки в референтные лаборатории уже исследованных отрицательных проб);

- составления общего плана исследований, выполняемого как в рамках федерального плана мониторинга, так и в рамках субъектовных программ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветис. Государственная информационная система в области ветеринарии. – URL: <http://vetrf.ru/>.
2. Диагностические оценки ПЦР и РПИФ при использовании выборки от полевых вспышек африканской чумы свиней / В. В. Куриннов, А. П. Васильев, С. А. Белянин [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2014. – № 3. – С. 5–9.
3. Методика расчета репрезентативного количества лабораторных исследований биоматериала от сельскохозяйственных животных, проводимых в рамках государственного эпизоотического мониторинга заразных, в том числе особо опасных болезней животных на территории Российской Федерации / Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору. – М., 2012. – 61 с.
4. Методические положения по проведению пассивного и активного мониторинга африканской чумы свиней: утв. РАСХН 10.10.2011 / Д. В. Колбасов, В. В. Куриннов, А. П. Васильев [и др.]. – Покров. – 2011. – 25 с.
5. Методические рекомендации по расчету необходимого количества лабораторных исследований биоматериала от животных с целью повышения эффективности проведения мониторинговых исследований в отношении АЧС / А. А. Шевцов, А. С. Першин, С. Г. Ремыга [и др.]. – Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2015. – 25 с.
6. Официальный интернет-портал ФГБУ «Центр ветеринарии». – URL: <http://центр-ветеринарии.рф/>.
7. Регламент предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства: утв. МСХ РФ № 189 от 02.04.2008.
8. Batza H.-J. Eradication of Aujeszky's disease in Germany // Proc. International Conference on the Control of Infectious Animal Diseases by Vaccination. – Buenos Aires, 2004. – P. 81–82.
9. Classical Swine Fever – An Updated Review / S. Blome [et al.] // Viruses. – 2017. – Vol. 9, No 4:86. – doi: 10.3390/v9040086.
10. Oirschot J. T. Vaccinology of classical swine fever: From lab to field // Vet. Microbiol. – 2003. – Vol. 96. – P. 367–384.
11. Martin S. W., Meek A. H., Willeberg P. Veterinary Epidemiology. Principles and Methods. – Ames: Iowa State University Press, 1987. – 343 p.
12. World Organisation for Animal Health (OIE). – URL: <http://www.oie.int>.