

Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)

2019 | vol. 116 | no. 19 | 9155–9163

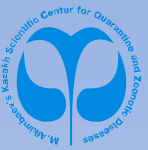
Living with plague: Lessons from the Soviet Union's antiplague system

/

Жизнь с чумой: уроки противочумной системы Советского Союза

Алматы, 2019

Б. Атшабар



Авторы статьи

- **Susan D. Jones:** Department of Ecology, Evolution & Behavior, Uni. of Minnesota, USA
- **Bakyt Atshabar:** M. Aikimbayev's Kazakh Scientific Centre for Quarantine and Zoonotic Diseases, Ministry of Public Health, Kazakhstan
- **Boris V. Schmid:** Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis, Uni. of Oslo, Norway
- **Marlene Zuka:** Dep. of Ecology, Evolution & Behavior, Uni. of Minnesota, USA
- **Anna Amramina:** Program in History of Science & Technology, Uni. of Minnesota, USA
- **Nils Chr. Stenseth:** Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis, Uni. of Oslo, Norway; Key Laboratory for Earth System Modeling, Tsinghua Uni., China

PNAS

2018 impact factor - 9.58

5-year impact factor - 10.4

Список литературы – **119** источников

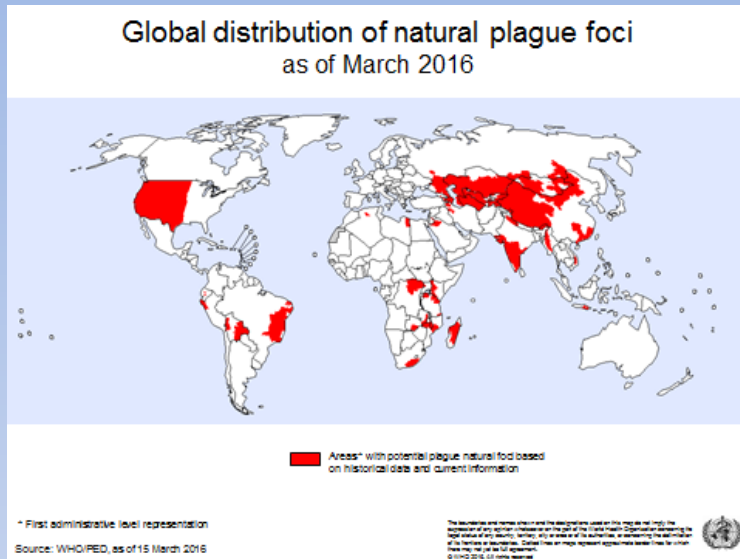


Рис. 1 Природные очаги чумы в мире

Несмотря на казалось бы хорошую изученность феномена природной очаговости чумы и свойств *Y. pestis*, остается много «белых пятен» в понимании механизмов длительной персистенции возбудителя в природе

Так, геном *Y. pestis* секвенирован, типированы штаммы из большинства очагов, изучены структуры микроба и связанные с ними функции, описан патогенез заболевания, изучена биология носителей и переносчиков

- Оптимизм и ожидание скорого решения «вечных» вопросов очаговости чумы в связи с развитием молекулярной биологии на рубеже 21 в. оправдались не в полной мере
- Вопросы длительного существования *Y. pestis* в очагах, причины уникальной патогенности и способности вызывать колоссальные эпидемии не раскрыты

Уроки

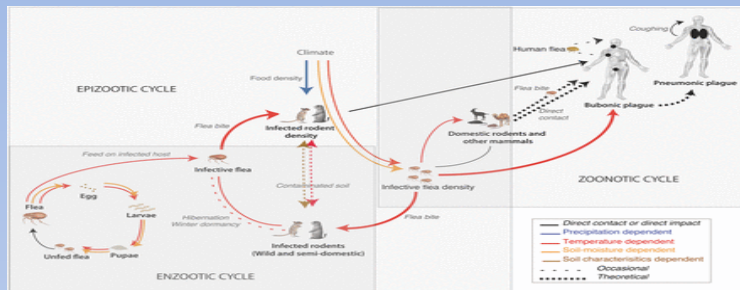
- Идея *искоренение* таких болезней как чума является заманчивой перспективой
- В 20-м веке в СССР было предпринято самое значительное усилие по *ликвидации* чумы в истории человечества
- Вынужденный отказ от *искоренения* в пользу *контроля* основан на знаниях об экологии чумы
- *Контроль* более перспективен для ограничения распространения инфекций и сохранения природных экосистем

Инновации

- Кратко сравнивается советский опыт с контролем эндемической чумы на западе США
- В статье объединены т. н. «серые» литературные источники и недавние исследования для выбора лучших практик в борьбе с распространением зоонозов при минимальном разрушении экосистем

Важные рекомендации

- Необходимо выделение достаточных ресурсов для поддержания постоянного наблюдения, образования и мероприятий по контролю
- Необходимо выборочное внедрение новых технологий и использование экологических исследований



Принимая наличие: энзоотического, эпизоотического и зоонозного циклов в распространении *Y. pestis*

- Новые технологии часто рекламируются как решение всех проблем
- Неудачи, с которыми сталкивались при *ликвидации* болезней, в том числе масштабные усилия СССР, демонстрируют неоднозначность простых решений
- Многие глобальные кампании, организации здравоохранения по-прежнему утверждают, что только новые технологии являются ключом к успеху
- В частности, в начале 2000-х представители ВОЗ неофициально предлагали изменить работу по профилактике чумы в странах ЦА и Южного Кавказа. Рекомендовалось отказаться от мер профилактики и принять, как более прогрессивную, модель, используемую в Мадагаскаре. Что происходит в Мадагаскаре с заболеваемостью чумой в настоящее время мы знаем
- Это не означает игнорирование новых инструментов, скорее их необходимо оценивать как практические компоненты систем *контроля* заболеваний

Вакцинация при чуме

- Вакцинация играет ограниченную роль в борьбе с чумой. Используются различные вакцины для вакцинации военнослужащих и населения в эндемичных по чуме районах
- Новые рекомбинантные вакцины могут улучшить эту ситуацию в будущем. Но только лишь вакцинация людей не позволит *контролировать* чуму в эндемичных районах

Программа искоренения чумы

С 1917 по 1991 в СССР было предпринято одно из самых масштабных усилий по *искоренению* чумы в истории. **Ликвидация означала ноль случаев человеческой чумы.**

Цель - полное уничтожение чумы у грызунов, блох и людей на обширных территориях

- Были использованы новейшие химические технологии для ликвидации грызунов и блох в очагах
- Привлекались десятки тысяч местных жителей для внесения ядов (хлорпикрин, фосфид цинка и др.) в каждую нору грызунов или с самолетов опрыскивали обширные районы ДДТ. Сурков отлавливали или отстреливали

Результаты Программы искоренения чумы

Даже эта централизованно управляемая кампания не смогла навсегда *искоренить* эндемическую чуму в отдельных очагах

- Кампания поначалу выглядела успешной
- Но к началу 1960-х грызуны и чума вернулись на обработанные территории

Мнение ученых:

- для “ликвидации” очагов обработка должна повторяться несколько лет
- чума не может быть *ликвидирована*, без уничтожения > 90% всех песчанок (*R. oritius* основной вид млекопитающих на значительных территориях РК)
- беспокоило использование канцерогенных, токсичных и химических веществ
- беспокоило возникновение устойчивости у насекомых, токсичность для млекопитающих и устойчивость в окружающей среде хлорированных инсектицидов

Тем не менее, наследие советской кампании по искоренению:

- это - богатство экологических знаний о биологическом разнообразии в очагах
- это - система наблюдения и контроля, которая со временем значительно сократила количество случаев заболевания людей в очагах ЦА

Контроль

- Глобальные схемы **уничтожения** привели к двум заметным успехам в истории: оспа и чума крупного рогатого скота - оба вируса с эффективными вакцинами
- *Контроль* отличается тем, что снижает заболеваемость и смертность до «локально приемлемого уровня», а не направлен на снижение заболеваемости до нуля
- **Контроль вызывает много вопросов:**
 - могут иметь место случаи заболевания людей и животных
 - меры вмешательства кажутся бесконечными и дорогостоящими
 - он не привлекателен для политиков и финансистов

К 1970-м практика изменилась в сторону **управления** чумой и **контроля** над ней. На рис. 2 - график изменений в стратегиях и результаты - рис. 3

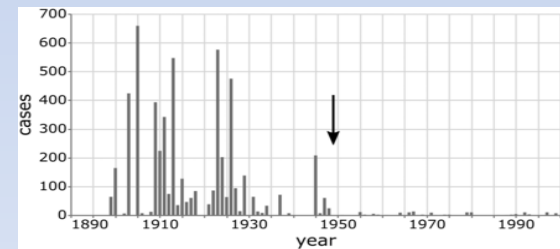
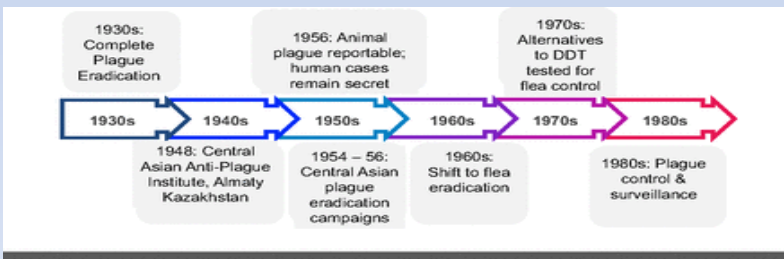


Рис. 2. От ликвидации (синяя) к контролю (красная) чумы в СССР

Рис. 3. Случаи чумы человека в РК. Стрелка - начало кампании по *искоренению* в ЦА

Контроль в природных очагах чумы Центральной Азии

- В ЦА десятки активных очагов чумы в пустынных, горных и степных биомах
- ЦА является примером того, как жить с эндемическими зоонозами: поддержание долгосрочного экологического вмешательства для снижения числа случаев инфицирования людей
- КНЦКЗИ является хорошим примером текущих усилий по борьбе с чумой
- *Контроль* в РК достигается путем мониторинга эндемичных районов и минимизации риска передачи чумы от больного животного к человеку
- Деятельность КНЦКЗИ и ПЧС состоит из двух направлений:
 - обучение и вакцинация людей
 - прерывание экологической передачи от зараженных животных человеку

Опыт США

Для сравнения, в США не было такой централизованной схемы *искоренения*

1. Чума прибыла в Лос-Анджелес и др. портовые города около 1900. Государственные чиновники, Служба общественного здравоохранения признавали важность предотвращения распространения *Y. pestis* за пределы портов
2. Стратегия **сдерживания** преуспела в таких местах, как Новый Орлеан, Луизиана и Галвестон, Техас
3. То же самое было в Австралии, где благодаря сочетанию карантина, обязательной фумигации, уничтожению крыс и бетонных стен удалось сдержать чуму
4. Несмотря на эквивалентные усилия в Калифорнии, **сдерживание не удалось** из-за идеальных экологических факторов: высокий уровень контактов между грызунами из жилых стаций и дикими грызунами, и блохами и благоприятного климата
5. К 1935 **сдерживание** перешло к **контролю** (чему способствовали государственные инвестиции, но не в советском масштабе)
6. К 1960-м чума стала распространяться во вторичных эндемичных очагах на западе США, укоренившись в популяциях диких роющих грызунов в нескольких штатах

Вопросы экологии

- Эти проблемы стимулировали поиск альтернативных инсектицидов. Например, в РК переключились сначала на пиретрины, а затем - на фипронил (фенилпиразол разрушает ЦНС насекомых, не затрагивая млекопитающих)
- Недавние попытки использования фипронила в обработанных зерновых приманках показали эффективное снижение числа блох на хозяевах млекопитающих
- Здоровые популяции роющих грызунов функционируют как «инженеры экосистем», улучшая почвы, влияя на содержание азота, поэтому носители чумы, как *R. opimus*, могут способствовать устойчивости экосистемы
- Принимая постоянство чумы и других зоонозных болезней в природе, жизнь с ними требует скоординированной реакции экологов, работников здравоохранения и людей, осведомленных в уроках истории

Современные достижения и уроки

- История противочумной работы в ЦА предлагает несколько путей для дальнейших исследований чумы в очагах (включая вторичные, такие как в западной части США):
 - во-первых, необходимо изучение ландшафтных моделей и понимание закономерности распространения грызунов и блох, и их влияние на вспышки заболеваний
 - во-вторых, больше внимания следует уделять резистентность к *Y. pestis* у видов грызунов
- Сегодня большинство случаев чумы происходит в Африке, где вторичные эндемичные очаги находятся в процессе становления из-за непосредственной близости между дикой природой, домашними грызунами и людьми
- Наряду с этими факторами важное значение имеет внимание к защите людей от укусов переносчиками (таких как улучшение жилищных условий) и сдерживание распространения *Y. pestis*

Заклучение

- Экологически сложные эндемичные зоонозы, такие как чума, оказались **устойчивыми к искоренению**
- Со временем противочумная служба отказалась **от искоренения** в пользу **контроля**
- **Контроль** открывает более широкие возможности:
 - для прекращения распространения чумы
 - сохраняет природные экосистемы
 - побуждает адаптироваться к местным условиям
 - экономно использует технологические инструменты
- **Эпидмониторинг, борьба с переносчиками и профилактические меры** являются краеугольными камнями общей системы **контроля** эндемических заболеваний
- Важное значение имеет **наличие местной инфраструктуры для быстрого реагирования**: не следует ждать возникновения вспышек и затем разрабатывать ответные меры (пример)
- На практическом уровне важно поддерживать необходимые потребности, такие как транспорт, которыми часто пренебрегают в пользу заманчивых новых технологий

Living with plague: *Lessons from the Soviet Union's antiplague system*

- Как показал многолетний опыт *контроля* чумы и работы противочумной службы бывшего СССР и РК, профилактический подход, включающий в себя:
 - **санитарно-просветительскую работу**
 - **эпид- и эпизоотологический мониторинг, в том числе дезинсекцию и дератизацию по показаниям**
 - **избирательную вакцинацию**
- **наиболее эффективный способ контроля чумы**
- Кроме того, постоянный эпизоотологический мониторинг природных очагов чумы позволяет иметь актуальную информацию об активности текущих процессов, уровне эпидемических рисков и изменениях границ очагов
- Он объективно сыграл положительную роль в ЦА и позволил еще до открытия антибиотиков в сотни раз снизить заболеваемость чумой
- В настоящее время на этих территориях регистрируются лишь единичные случаи заболеваний чумой, не имеющие эпидемического распространения

Спасибо за внимание!