

ПРОБЛЕМНАЯ СТАТЬЯ

ИНФЕКЦИИ В ПРИРОДЕ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ

Е.В. Ротшильд *

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва

РЕЗЮМЕ. Предложена новая концепция об условиях появления инфекционных заболеваний у людей и животных. Поставлена задача – объяснить причины появления новых смертельных инфекций. Выбран способ ее решения: изучить общие закономерности появления инфекций на природных моделях – болезнях диких животных. Концепция позволяет объяснять причины появления эпидемий и обычных заболеваний, совершенствовать меры профилактики и лечения инфекционных болезней, а также природоохранную деятельность.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инфекционные болезни, причины появления, влияние факторов среды, микроэлементы.

ВВЕДЕНИЕ

Инфекционные болезни, сопровождающие человечество с давних времен, в последние несколько десятков лет заметно активизировались. Население многих стран мира поражали новые, не известные ранее смертельные недуги. От новых и старых болезней большие потери несло животноводство. Похоже, мы имеем дело с устойчивой закономерностью, свойственной современной цивилизации. Однако до сих пор нет ясности относительно причин появления этих бедствий, что ограничивает наши возможности им противостоять.

Между тем аналогичные события уже были предметом исследований, проводившихся в бывшем Советском Союзе в конце минувшего XX столетия. Некоторые общие закономерности появления инфекций у теплокровных существ удалось выяснить на природных моделях людских недугов, в качестве которых использовали чуму у грызунов и другие болезни животных в дикой природе. Эти закономерности лежат в основе предлагаемой концепции.

ПРЕДМЕТ КОНЦЕПЦИИ

Предлагаемая концепция касается экологических условий, которые могут способствовать или препятствовать появлению инфекционных заболеваний у теплокровных существ.

ИСТОЧНИКИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ

По традиции считалось, что возбудитель чумы существует в природе, постоянно перемещаясь от

одной жертвы до другой. Однако на пустынных равнинах Средней Азии вспышки заболеваний среди грызунов в пределах довольно больших по площади территорий обычно продолжались недолго, года полтора или два. А затем в течение нескольких лет зараженных и переболевших животных не могли здесь обнаружить при самом тщательном поиске. Возник вопрос: где, в каком состоянии сохраняется возбудитель болезни все это время и откуда появляется при следующей вспышке заболеваний? Высказывались многочисленные гипотезы, в которых предусматривалось выживание чумного микроба в обычном состоянии патогенного паразита теплокровных путем циркуляции через организмы немногих животных, на ограниченных участках и в других маловероятных обстоятельствах. Подтверждения эти гипотезы не получили (Ротшильд и др., 1978). Эксперименты и наблюдения в природе свидетельствовали, что непрерывной циркуляции чумного микроба через организмы животных в реальности не существует. На большом экспериментальном материале было показано, что такие варианты выживания возбудителя болезни невозможны в принципе (Солдаткин, Руденчик, 1988). Естественный способ передачи заразного начала среди животных, как оказалось, малоэффективен и не может обеспечивать ни широкого распространения, ни длительного выживания патогенного микроорганизма. Значит, чума при каждом следующем появлении болезни возникает заново, как первичное заболевание, из какого-то неизвестного источника. Такой источник после длительных поисков был найден. Получила экспериментальное подтверждение гипотеза, высказанная

* Адрес для переписки:

Ротшильд Евгений Владимирович
E-mail: evgeny.rotshild@yandex.ru

полстолетия назад (Baltasard, 1964), о способности чумного микроба обитать в почвенной среде (Литвин, 2003).

Как оказалось, чумной микроб хорошо приспособлен к обитанию в биоценозе нор грызунов. Этот микроорганизм, изменив свой облик и патогенные свойства, может обитать здесь в сожительстве с почвенными бактериями, проникать в организм простейших и размножаться в них, попадать в пищеварительный тракт зверьков и также размножаться, не причиняя никакого вреда своим хозяевам, и, наконец, возвращаться с испражнениями в почвенную среду, а в неблагоприятных условиях выживать в состоянии анабиоза. Мы экспериментально доказали, что такой образ жизни возбудителя чумы ни в коей мере не зависит от болезни и гибели зверьков и может продолжаться неопределенно долго (Ротшильд, 2012). В настоящее время аналогичные способности обнаружены у многих возбудителей инфекций теплокровных (Литвин и др., 1997; Пушкарева, 2006).

Таким образом, согласно современным знаниям, источниками возбудителей новых инфекций людей и животных могут быть сообщества безвредных для них микроорганизмов – сожителей теплокровных существ, а также обитателей окружающей их среды. Это исходное положение предлагаемой концепции.

БАЗОВАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ КОНЦЕПЦИИ

Изучая болезни животных в природе, мы убедились, что вспышки инфекций среди теплокровных существ, а также многие единичные заболевания, возникают не потому, что звери или птицы заражаются от своих больных сородичей, а в результате воздействия на них экологических факторов среды, в частности, ее элементного состава (Ротшильд, 2001). Положение о *реальном существовании причинной связи между появлением инфекций среди животных в природе и влиянием на них экологических факторов их внешней и внутренней сред* является основной, базовой закономерностью концепции. Этот тезис в качестве гипотезы мы проверяли путем наблюдений в природе и лабораторных экспериментов.

Используя логический *метод различия*, мы сравнивали содержание микроэлементов в образцах растений, поедаемых грызунами, которые собирали в местах, где находили зараженных чумой животных, и на контроле, где зверьки оставались здоровыми. В опытах, проведенных на территории Прикаспийской низменности, установили, что по содержанию изучаемых компонентов эти две группы образцов достоверно и существенно различаются. Такой результат был первым наглядным подтверждением гипотезы. Он означал также, что появление чумы обычно связано с аномальными отклонениями от нормы состава микроэлементов в корме.

Наблюдая за развитием чумной эпизоотии на модельном полигоне, мы отметили также, что чума появляется одновременно среди высокочувствительных к инфекции (*Meriones tamariscinus*) и относительно резистентных грызунов (*Meriones meridianus*), независимо от численности тех и других. Значит, появление инфекции не зависит от интенсивности передачи возбудителя и состояния иммунитета ее жертв. Но врожденный иммунитет животных сказывался в других обстоятельствах: после окончания эпизоотии мы обнаружили, что почти все высокочувствительные грызуны погибли, а численность относительно резистентных изменилась мало. В дальнейшем, используя метод сходства, аналогичные наблюдения провели на нескольких полигонах, расположенных на обширной территории азиатского континента: на пустынных равнинах Казахстана и Узбекистана, на степных равнинах и в горах Монголии, в горной степи и лесостепи на юге Сибири (Алтай, Тува), а также в лесных местностях Дальнего Востока России.

Изучали условия появления нескольких бактериальных и вирусных болезней диких животных: чумы, пастерелллёза, клещевого энцефалита, хантавирусных инфекций. Эти болезни поражали грызунов и зайцеобразных десятка видов из нескольких родов (*Meriones*, *Rhombomys*, *Citellus*, *Marmota*, *Apodemus*, *Clethrionomys*, *Ochotona*), а также степных антилоп – монгольских дзеренов (*Procapra gutturosa*). Везде инфекционные заболевания диких животных увязывались с *отклонением элементного состава их растительного корма от нормы, с динамикой этих условий, с дефицитом некоторых относительно редких химических элементов*. Эти наблюдения, подтверждая основную закономерность, показывали ее широкое распространение.

Чтобы убедиться в реальном существовании отмеченной закономерности, мы воспользовались также *методом сопутствующих изменений*. На опытном полигоне нам удалось установить, что появление и развитие инфекции на отдельных участках местности зависит от изменения химического состава среды в течение немногих месяцев или недель до появления болезни. Чем больше элементный состав растительного корма животных отклонялся от исходного состояния, тем раньше в таких местах появлялась чума и тем активнее развивались заболевания (Ротшильд, Жулидов, 2000). Такой результат мы считаем очередным подтверждением правоты гипотезы.

На территории модельного региона в степной зоне европейской части России сопоставили результаты определения нескольких микроэлементов в пахотном слое почвы, с одной стороны, и данные об активности некоторых инфекций людей и животных, с другой. Обработали многолетние материалы медицинской и ветеринарной статистики по распространению сибирской язвы и бешенства среди домашних и диких животных, а

также лептоспироза и ку-рикетсиоза среди людей. В результате корреляционного анализа обнаружены статистически достоверные положительные и отрицательные связи между этими двумя группами данных. Опыт показал, что *зависимость появления инфекций от химических факторов внешней среды, установленная для диких животных и людей* (Ротшильд, Куролап, 1992).

Систему доказательств реального существования причинной связи между инфекциями и химическими факторами природной среды завершают результаты лабораторных экспериментов. Полагалось, что экспериментальным подтверждением гипотезы будет искусственное воспроизведение аномальных проявлений чумы среди грызунов, которые удастся наблюдать в природе, с помощью агентов предполагаемой связи, в нашем случае – микроэлементов. Примерами для моделирования послужили случаи «аномального здоровья» животных, обнаруженные на некоторых наших опытных полигонах. В таких местах, отличающихся некоторыми особенностями химического состава среды, на небольших участках местности зверьки в течение многих лет наблюдений оставались здоровыми, хотя поблизости, на удалении немногих километров или даже сотен метров чума регистрировалась многократно.

Феномен аномального здоровья действительно удалось искусственно воспроизвести. В нескольких опытах дикие грызуны, пойманные в природе, в течение двух-трех недель получавшие с кормом добавки Fe, Cu, Mn, а затем зараженные возбудителем чумы в умеренных дозах, почти все выжили. Напротив, среди грызунов контрольной группы, а также получавших добавки Co и Ni, две трети погибли от инфекции (Мезенцев и др., 2000). Такой результат мы считаем вполне корректным экспериментальным подтверждением правоты обсуждаемой гипотезы.

Выводы общего характера дополняют сведения о значении отдельных химических элементов (Ротшильд, 2001). Возникновение болезни обычно связывалось с резким уменьшением концентрации Cu и Ni в природной среде. Этот вариант обстоятельств, способствующих появлению инфекции, названный эффектом голодного бунта микробов (Hunger Revolt effect), оказался самым распространенным как среди диких и домашних животных, так и среди людей. Способность Cu и Ni провоцировать инфекции совпадает с некоторыми фундаментальными свойствами этих металлов, благодаря которым они могут образовывать особенно прочные связи с органическими веществами в комплексных соединениях (Яцимирский, 1976).

Иными свойствами отличались два других элемента, Fe и Co: в природе при достаточно высокой концентрации в растительном корме животных они способствовали развитию инфекции. Однако, как выяснилось, изменение содержания

этих металлов в корме провоцировать появление болезни не может.

Химические факторы среды могут провоцировать болезни и другими способами. В одном из опытов массовая гибель степных антилоп *Procapra gutturosa* от пастереллёза происходила на фоне значительного увеличения в растениях, используемых животными в качестве корма, концентрации тяжелых металлов: Mo, Co, Cr, Pb (Ротшильд и др., 1988). Известно, что эти химические элементы отличаются высокой биологической активностью (Оберлис и др., 2008).

КЛЮЧЕВОЕ СОБЫТИЕ В ПРОЦЕССЕ ПОЯВЛЕНИЯ ИНФЕКЦИИ

Сопоставив факты, установленные в результате наблюдений за развитием чумы среди грызунов, мы пришли к выводу, что *реальным механизмом, обеспечивающим появление инфекции у диких животных под влиянием факторов внешней и внутренней сред, может быть только активизация скрытых патогенных свойств микробов, безвредных сожителей теплокровных существ*. Реализация этого механизма, как мы полагаем, является ключевым событием в процессе появления болезни. Это логический вывод из базовой закономерности и наблюдений за развитием болезни среди животных в дикой природе.

Данный вывод вполне согласуется с результатами описанных в литературе лабораторных экспериментов и клинических наблюдений (Дорожко, Ротшильд, 1985). Известны некоторые генетические механизмы, с помощью которых микробы способны включать и выключать синтез многих факторов патогенности (Литвин и др., 1997).

Новым в наших представлениях выглядит, главным образом, то положение, что активизация патогенных свойств микроорганизмов – это не казуистика, не частный случай в процессе развития заболевания, как считалось ранее, а массовая, широко распространенная в природе закономерность. Вспышки инфекций среди диких животных, как показали наблюдения, обычно начинались в условиях, способных обеспечивать обострение патогенности микробов.

Передача заразного начала здоровым животным от первичных заболевших может происходить только на следующем этапе развития болезни, как вторичное явление.

При инфекциях среди людей передача возбудителей инфекций реализуется чаще, чем в дикой природе. Но преобладающий в природе механизм включения скрытой патогенности микробов действует и в отношении людей, а также домашних животных, притом повсеместно и активно. Анализ прошлой обстановки показывает, что по такой схеме развивались самые губительные эпидемии прошедшего и текущего столетий, унесшие миллионы человеческих жизней. Тот же вывод каса-

ются инфекционных заболеваний, которые случаются в повседневной жизни людей.

СВОЙСТВО ФАКТОРОВ, СПОСОБНЫХ ПРОВОЦИРОВАТЬ ИНФЕКЦИИ

По традиции считается, что развитию инфекции способствуют условия, благоприятные для жизнедеятельности патогенных микробов. Например, снижение иммунной реактивности теплокровного организма или достаточное содержание в его внутренней среде необходимых микроэлементов. У нас же получалось как раз наоборот. Провоцирующий инфекцию фактор – резкое снижение концентрации некоторых необходимых, но редких химических элементов в природной среде можно было оценить не иначе как условие, неблагоприятное для микроскопических сожителей теплокровных.

В этом варианте обстоятельств, способствующих появлению инфекции, который мы называем эффектом голодного бунта, *действующим агентом выступает именно перепад содержания относительно редких металлов в среде обитания микроорганизмов*. Вероятно, неожиданно возникший дефицит необходимых ресурсов воспринимается микробным сообществом как сигнал опасности минерального голодания. Что же касается абсолютного значения исходных и конечных величин содержания этих элементов, то на появление инфекции они, скорее всего, не влияют.

Мы обнаружили, что провоцировать инфекции могут также различные агрессивные факторы среды, природные и антропогенные, которые сами по себе способны служить источниками сигнала опасности для микроорганизмов. Среди них – избыток тяжелых металлов, отходы нефтехимического производства, ядовитые синтетические вещества (даже в очень низкой концентрации), повышенная радиация. При всех отличиях факторов этих двух групп, они сходны своей способностью нарушать нормальную жизнедеятельность микроорганизмов, оказывать на них угнетающее, повреждающее воздействие.

Таким образом, микроорганизмы проявляют свои патогенные свойства в ответ на воздействие факторов среды, представляющих угрозу их существованию. Такая реакция возникает в любой среде обитания микробов, независимо от сопутствующих обстоятельств, в том числе – от судьбы их теплокровных хозяев.

Патогенность микроорганизмов трактуется как их адаптация для обеспечения своих потребностей, в частности для защиты от конкурентов и агрессоров в микробных сообществах (Домарадский, 1993). Вероятно, провоцировать инфекции, как бактериальные, так и вирусные, могут факторы среды любой природы: химические, физические, биологические. Их объединяет одно свойство – способность причинять вред микроорганизмам.

Перечень заболеваний людей и животных, рассмотренных в нашей работе, которые, вероят-

но, появились в результате повреждающего действия среды, представлял широкий спектр вариантов. Среди них людские недуги, возникающие в повседневной жизни: осложнения после гриппа, диарея туристов, болезни акклиматизации. Кроме того, массовые заболевания диких и домашних животных: пастереллез, ящур, туляремия, чума хищных, ботулизм. Наконец, мировые эпидемии: грипп «испанка» времен Первой мировой войны и такие бедствия современности, как ВИЧ-инфекция и птичий грипп. В отличие от болезней диких животных, людские недуги в большинстве своем были связаны с загрязнением среды в результате деятельности человека. Некоторые возникали стихийно, другие создавались преднамеренно.

В перечисленных положениях экологической концепции и содержится ответ на вопрос о причинах появления новых инфекций, с которого начиналась наша работа, а знание причин бедствия позволяет находить пути, чтобы успешно ему противостоять.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ

Предлагаемая концепция меняет общие представления об инфекциях в науке и общественном сознании, освобождает от устаревших взглядов, тормозящих развитие этой отрасли. Она также может служить проводником в малоисследованную область знаний об инфекциях.

Благодаря стечению ряда благоприятных обстоятельств нам удалось преодолеть познавательные барьеры, скрывавшие эту область экологии болезней от исследователей. В будущем здесь найдется немало нерешенных вопросов, которые могут заинтересовать специалистов различных отраслей естествознания. Но и при достигнутом уровне знаний имеется немало возможностей для использования концепции с целью предупреждения и лечения инфекционных болезней. Так, наши данные нашли применение при создании нового типа препаратов с повышенной антимикробной активностью (Калетина и др. 2013). Другой возможный вариант – разработка способов предупреждения болезней, связанных с перепадом содержания химических элементов в организме. Видимо, перспективны поиски и более радикальных решений, например средств, способных блокировать проявление патогенных свойств микроорганизмами.

Концепция может послужить теоретической основой деятельности природоохранительных организаций – государственных и общественных, национальных и международных, а также выступлений в средствах массовой информации.

Экологическая концепция касается не только специалистов, но и всех, кто заботится о здоровье – своем и ближних. Новые представления об инфекциях позволят каждому в повседневной жизни принять разумные меры, чтобы уменьшить риск заболеваний в опасных обстоятельствах.

Для реализации всех этих возможностей требуется, прежде всего, широко распространить новые знания об инфекциях среди специалистов и общественности. Между тем на этом пути возникли серьезные затруднения.

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ОБСУЖДАЕМОЙ ПРОБЛЕМЫ

О результатах исследований, с которыми познакомился читатель этой статьи, опубликованы, начиная с 1980 г., десятки сообщений в научных и популярных изданиях. Напечатаны обобщающие статьи на русском и английском языках (Ротшильд, 2001; Rotshild, 2001). Заинтересованные специалисты имели полную возможность с ними познакомиться. Однако на медицинской и природоохранной практике это никак не отразилось.

Как известно, новые научные идеи, затрагивающие общепринятую теорию, так называемую парадигму, довольно часто встречают сопротивление как в общественном сознании, так и со стороны коллег. Предложенная концепция, не отвечающая существующей парадигме, также подвергалась остракизму. Целевого финансирования со стороны официальных инстанций работа не получила. Исследования проводились в основном на общественных началах. Результаты исследований игнорировались, хотя и были одобрены несколькими авторитетными специалистами. Возникла реальная опасность утраты полученных знаний.

Стремясь предупредить такой исход, в своей книге, первый вариант которой опубликован на электронном носителе на Украине (Ротшильд, 2011), а окончательный бумажный вариант издан позже в России (Ротшильд, 2012), автор попытался в общедоступной форме популяризировать новые взгляды на этот предмет среди широкого круга читателей и в то же время по возможности полно обобщить результаты своих с коллегами многолетних наблюдений. Однако бумажный вариант книги издан мизерным тиражом, книга не рецензировалась и не распространялась. Достигнутый пока результат не обеспечивает сохранения полученных знаний. Задача автора – добиться, чтобы предложенная концепция стала достоянием современной цивилизации.

ВЫВОДЫ

1. *Познавательное значение концепции.* Впервые предложена система взглядов на закономерности возникновения инфекционных заболеваний у людей и животных, разработанная на уровне современной методологии науки, вместо существовавших до сих пор устаревших представлений, принятых в свое время априори, которые не подтвердились при экспериментальной проверке.

2. *Гуманитарное значение концепции.* Концепция служит основой для объяснения причин появления эпидемий и заболеваний домашних

животных, что позволяет совершенствовать профилактические мероприятия, разрабатывать новые эффективные способы профилактики и лечения многих инфекций. Возможный результат – существенное сокращение смертности при этих заболеваниях, снижение потерь от болезней в животноводстве.

3. *Оригинальность.* Важнейшие положения концепции установлены впервые и остаются неизвестными большинству специалистов. Аналогичные исследования в зарубежных странах не проводились.

4. *Основания для доверия.* Исходные тезисы и базовая закономерность концепции – это достоверное знание, обоснованное и доказанное в результате многочисленных наблюдений в природе и лабораторных экспериментов. Остальные общие положения концепции представляют собой дедуктивные и индуктивные выводы из основной закономерности и фактических данных, полученных при наблюдениях в природе. Объяснения частных случаев получены путем заключений по аналогии, их можно считать весьма вероятными гипотезами.

5. *Ценность новых знаний.* Знания приобретены в результате наблюдений и трудоемких экспериментов в природе, которые проводились на протяжении нескольких десятков лет на обширной территории азиатской части России и сопредельных стран. В исследованиях участвовали десятки специалистов и сотрудников различных учреждений. Нигде в мире не затрачивалось столько усилий на изучение болезней диких животных, послуживших моделями для познания закономерностей появления людских недугов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Домарадский И.В. Роль токсинов в экологии бактерий. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 1993. № 1. С. 103–105.

(Domaradskiy I.V. [Role of toxins in ecology of bacteria]. Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii. 1993, 1:103–105 [in Russ]).

Дорожко О.В., Ротшильд Е.В. Микроэлементы в жизнедеятельности патогенных и некоторых других микроорганизмов. Успехи современной биологии. 1085. Т. 99. Вып. 2. С. 313–319.

(Dorozhko O.V., Rotshild E.V. [Trace elements in the life of pathogenic microorganisms and some other ones]. Uspekhi sovremennoy biologii. 1085, 99(2):313–319 [in Russ]).

Калетина Н.И., Калетин Г.И., Рюмин Д.В., Сюч Н.И., Брусиловский А.И. Персистирующая инфекция: синдром химической чувствительности, комплексы металлов с метронидазолом и эндогенные антимикробные пептиды. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2013. № 1. С. 45–56.

(Kaletina N.I., Kaletin G.I., Ryumin D.V., Syuch N.I., Brusilovskiy A.I. [Persistent infection: chemical sensitivity

syndrome, metal complexes with metronidazole and endogenous antimicrobial peptides]. *Voprosy biologicheskoy, meditsinskoy i farmatsevticheskoy khimii*. 2013, 1:45–56 [in Russ]).

Литвин В.Ю. Сапронозные аспекты экологии чумы. *Успехи современной биологии*. 2003. Т. 123. № 6. С. 543–551.

(Litvin V.Yu. [Sapronotic aspects of ecology of plague]. *Uspekhi sovremennoy biologii*. 2003, 123(6):543–551 [in Russ]).

Литвин В.Ю., Гинцбург А.Л., Пушкарева В.И., Романова Ю.М., Боев Б.В. Эпидемиологические аспекты экологии бактерий. М.: Фармарус-Принт, 1997. 256 с.

(Litvin V.Yu., Gintsburg A.L., Pushkareva V.I., Romanova Yu.M., Boev B.V. [Epidemiological aspects of bacterial ecology]. Moscow: Farmarus-Print. 1997 [in Russ]).

Мезенцев В.М., Ротшильд Е.В., Медзыховский Г.А., Гражданов А.К. Влияние микроэлементов на инфекционный процесс при чуме в эксперименте. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2000. № 1. С. 41–45.

(Mezentsev V.M., Rotshild E.V., Medzykhovskiy G.A., Grazhdanov A.K. [Effect of trace elements on the infectious process at experimental plague]. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2000, 1:41–45 [in Russ]).

Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. СПб. Наука, 2008. 544 с.

(Oberleas D., Harland B., Skalny A. [Biological role of macro- and trace elements in humans and animals]. Saint Petersburg: Nauka, 2008 [in Russ]).

Пушкарева В.И. Паразитизм в простейших как стратегия существования патогенных бактерий в почвах и водоемах. *Успехи современной биологии*. 2006. Т. 126. № 4. С. 323–333.

(Pushkareva V.I. [Parasitism in protozoa as a life strategy of pathogenic bacteria in soils and waters]. *Uspekhi sovremennoy biologii*. 2006, 126(4):323–333 [in Russ]).

Ротшильд Е.В. Зависимость инфекционных болезней от состава химических элементов в природной среде и периодический закон. *Успехи современной биологии*, 2001. Т. 121. № 3. С. 252–265.

(Rotshild E.V. [Dependence of infectious diseases on the composition of chemical elements in the environment, and the periodic law]. *Biology Bulletin Reviews*. 2001, 31(3):252–265 [in Russ]).

Ротшильд Е.В. Инфекции в природе. Опасные недуги глазами натуралиста. Энвайронментальная эпидемиология. 2011. Т. 5. № 4. С. 434–740.

(Rotshild E.V. [Infections in nature. Dangerous diseases as viewed by a naturalist]. *Envayronmental'naya epidemiologiya*. 2011, 5(4):434–740 [in Russ]).

Ротшильд Е.В. Инфекции в природе. Опасные недуги глазами натуралиста. М.: ООО «АБФ», 2012. 288 с.

(Rotshild E.V. [Infections in nature. Dangerous diseases as viewed by a naturalist]. Moscow, 2012 [in Russ]).

Ротшильд Е.В., Евдокимова А.К., Амгалан Ж. Аномалии микроэлементного состава растений как фактор падежа дзеренов в Монголии. *Бюллетень Московского общества испытателей природы, отдел. биол.* 1988. Т. 93. Вып. 2. С. 35–42.

(Rotshild E.V., Evdokimova A.K., Amgalan Zh. [Anomalies of trace-element composition of plants as a factor in mortality of gazelle in Mongolia]. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody, Otdel biol.* 1988, 93(2):35–42 [in Russ]).

Ротшильд Е.В., Ермилов А.П., Солдаткин И.С. Проблема сохранения возбудителя чумы в природе как методологическая задача в эпидемиологии антропозоонозов. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 1978. Т. 47. № 2. С. 101–106.

(Rotshild E.V., Ermilov A.P., Soldatkin I.S. [The problem of persistence of the plague pathogen in nature as a methodological challenge in epidemiology of anthrozooses]. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni*. 1978, 47(2):101–106 [in Russ]).

Ротшильд Е.В., Жулидов А.В. Изменения микроэлементного состава растений как фактор чумной эпизоотии среди песчанок. *Бюллетень Московского общества испытателей природы, отдел. биол.* 2000. Т. 105. Вып. 1. С. 10–20.

(Rotshild E.V., Zhulidov A.V. [Changes of trace-element composition of plants as a factor of plague epizootic among gerbils]. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody, Otdel biol.* 2000, 105(1):10–20 [in Russ]).

Ротшильд Е.В., Куролап С.А. Прогнозирование активности очагов зоонозов по факторам среды. М.: Наука, 1992. 184 с.

(Rotshild E.V., Kurolap S.A. [Forecasting activity of zoonotic foci by environmental factors]. Moscow: Nauka, 1992 [in Russ]).

Солдаткин И.С., Руденчик Ю.В. Эпизоотический процесс в природных очагах чумы (ревизия концепции). *Экология возбудителей сапронозов*. 1988. С. 117–131.

(Soldatkin I.S., Rudenchik Yu.V. [Epizootic process in natural foci of plague (concept revision)]. *Ekologiya vzbuditeley sapronozov*. 1988, 117–131 [in Russ]).

Яцимирский К.Б. Введение в бионеорганическую химию. Киев: Наукова думка, 1976. 144 с.

(Yatsimirskiy K.B. [Introduction to bioinorganic chemistry]. Kiev: Naukova dumka. 1976 [in Russ]).

Baltasard M. La conservation de la peste en foyer invetere. *Med Hyg*. 1964, 22:172–178.

Rotshild E. Infectious disease as viewed by a naturalist. *The Open Country*. 2001, 3:46–62.

INFECTION IN NATURE. ECOLOGICAL CONCEPT

E.V. Rotshild

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Leninsky prosp. 33, Moscow, 119071, Russia

ABSTRACT. Based on the results of many years' research, the author and his colleagues proposed a new concept on the conditions of the emergence of infectious diseases in humans and animals. Countering from the conservative part of society makes it difficult to use the concept. The danger of losing the gained knowledge has been arisen.

The problem is formulated as to explain causes of the emergence of new deadly infections. A method for its solution is proposed as to find out general patterns of infection nascence in warm-blooded beings, using natural models – plague in rodents and other animal diseases in nature. The main issues of the proposed concept are as follows.

Germ source. It is proved that there is no continuous circulation of pathogenic microbes among living organisms in nature. However these microorganisms are able to live as a harmless form in microbial communities of cohabitants of the warm-blooded animals, or in their environment. These communities can serve as the germ sources for new infections.

The basic principle of the concept. It is proved that animals in nature in the majority of cases become ill not due to contagion from their ill counterparts, but as a result of the influence of external and internal ecological conditions. Transmission of the contagious matter occurs at the next stage of infection as an epiphenomenon.

The key event of the emergence of the infection is activation of hidden pathogenic properties of the microorganisms-cohabitants of warm-blooded animals under the influence of environmental factors. This is the logical inference from the basic principle and observations on the development of infection in nature.

A property of factors that may provoke infections is the ability to cause a damaging effect on vital activity of microorganisms (sharp reduction of trace chemical elements in the environment, natural and synthetic toxic substances).

Significance of the concept. It allows us to explain the reasons for the emergence of epidemics and ordinary diseases, to improve prevention and treatment measures against infections, to improve environmental protection activities; exempts from outdated views; can serve as a basis for new research directions. To save the acquired knowledge, active support of the concept by society and the government is required.

KEYWORDS: infectious diseases, causes of contagion, influence of environmental factors, trace elements.