

УДК 614.446:551.583 (571.56)

ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПОТЕНЦИАЛА ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ЯКУТИИ). Обзор

© 2009 г. Б. М. Кершенгольц, *В. Ф. Чернявский,
**В. Е. Репин, *О. И. Никифоров, *О. Н. Софронова

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, *ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Саха (Якутия)», г. Якутск
**Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, г. Новосибирск

Освещены основные пути влияния изменений климата на инфекционную заболеваемость населения мерзлотных арктических регионов, включая расширение ареала носителей инфекционных возбудителей, улучшение условий их перезимовки, благодаря повышению зимних температур и толщине снежного покрова; высокую вероятность возвращения в среду обитания человека возбудителей особо опасных инфекций XVIII–XIX веков вследствие оттайки многолетнемерзлых грунтов в местах захоронений людей, погибших от них, и возможный вынос на поверхность возбудителей палеоинфекций вследствие оттайки останков мамонтовой фауны в слое многолетнемерзлых грунтов. С учетом этого дан анализ состояния и прогноз изменений эпизоотолого-эпидемиологического потенциала природно-очаговых инфекций в Арктике на примере Якутии.

Ключевые слова: природно-очаговые инфекции, изменения климата, здоровье населения.

Не вызывает сомнений то, что процесс глобального изменения климата уже в настоящее время привел к серьезному потеплению в высокоширотных районах России. Например, для 60-х широт на территории Якутии средние годовые температуры увеличиваются с 1960-х годов с трендом 0,06–0,09 °С/год, особенно зимние температуры [1]. Причем эти изменения более выражены в наиболее холодных и наиболее высокоширотных районах с отчетливым трендом роста эффекта потепления от 60-х широт к 80-м. Процесс глобального изменения климата, в том числе благодаря карбонатно-метановым процессам саморегуляции планетарного климата в открытой, сильно неравновесной и нелинейной системе «Мировой океан — атмосфера» [10], уже в настоящее время влияет на условия жизнедеятельности не только людей, но и бактериальных и вирусных штаммов в северных экосистемах. В связи с этим можно выделить три основных пути влияния изменений климата на инфекционную заболеваемость населения мерзлотных арктических регионов [6, 7]:

- Расширение ареала носителей инфекционных возбудителей, улучшение условий их перезимовки благодаря повышению зимних температур (рис. 1) и толщине снежного покрова.
- Высокая вероятность возвращения в экосистемы возбудителей особо опасных инфекций XVIII–XIX веков вследствие оттайки многолетнемерзлых грунтов в местах захоронений людей, погибших от них.
- Высокая вероятности выноса на поверхность возбудителей особо опасных инфекций прошлых тысячелетий вследствие оттайки останков мамонтовой фауны в слое многолетнемерзлых грунтов.

Остановимся подробнее на каждом из них.

1. На территории Якутии издавна существуют природные очаги ряда инфекционных и паразитарных заболеваний человека и животных, таких как *бруцеллез*, *туляремия*, *сибирская язва*, *бешенство*, *эхинококкоз*, *альвеококкоз*, *лептоспироз*, *трихиниоз* и др. (рис. 2) [2–4, 11, 12]. Сохранение и распространение инфекционного начала природно-очаговых заболеваний в Якутии связано с комплексом кровососущих эктопаразитов млекопитающих и птиц. Многие из этих паразитов являются переносчиками, некоторые одновременно и хранителями возбудителей инфекций. Так, например, иксодовые клещи могут в течение нескольких лет сохранять в себе возбудителей клещевого энцефалита или туляремии. В связи с ожидаемым потеплением климата в северных широтах существует реальная опасность более широкого распространения в республике иксодовых клещей с образованием устойчивых их популяций и связанного с ними клещевого энцефалита. Возможность появления новых, ранее не отмечавшихся инфекционных заболеваний подтверждается историей распространения в республике таких инфекций, как бруцеллез северных оленей и псевдотуберкулез.

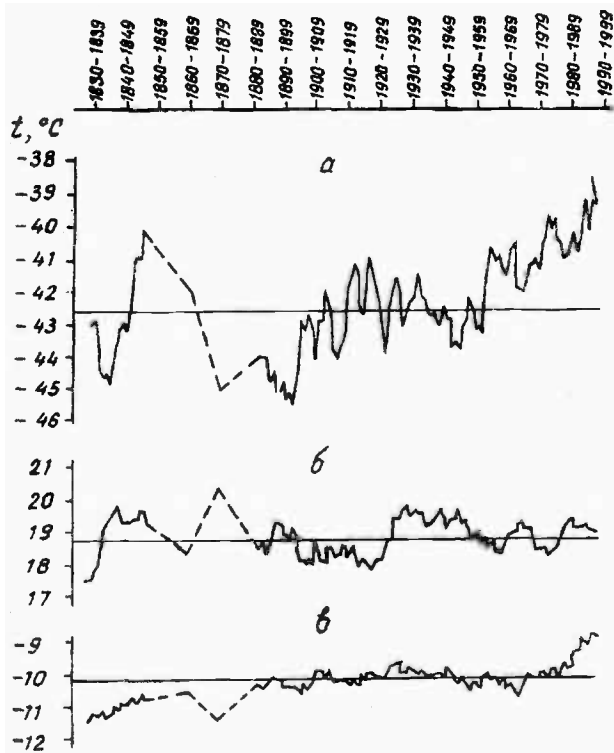


Рис. 1. Изменения температуры воздуха, по данным метеостанции Якутск, за период инструментальных наблюдений с 1830 г. (скользящие 10-летние средние) [1]: «а» – зимние; «б» – летние; «в» – среднегодовые

Территория Якутии является неблагоприятной по ряду зоонозных инфекций, из которых наиболее активно проявляется туляремия (рис. 3а). Крупные вспышки 1959–1960 годов хорошо изучены. Исследовались возможные переносчики возбудителя – кровососущие двукрылые насекомые и

эктопаразиты грызунов. Выделены культуры из воды пойменных озер. Самой северной точкой фактической регистрации болезни у людей остается г. Жиганск. Возможные реальные предпосылки болезни существуют как за Полярным кругом, так и в Южной Якутии. При этом следует отметить последний эпидемиологический эпизод в Центральной Якутии, связанный с случаем заражения человека от ондатры в лесопарковой зоне в окрестностях г. Якутска в 2001 году.

Бруцеллез в Якутии был впервые обнаружен в 1955 году у северных оленей в Оймяконском и Томпонском улусах (рис. 3б). В настоящее время специалистами республики совместно с сотрудниками НИИ эпидемиологии и микробиологии СО РАМН, Иркутского противочумного НИИ и Института полиомиелита и вирусных энцефалитов он зарегистрирован у оленей и людей почти во всех северных улусах. Первая эпидемическая вспышка псевдотуберкулеза отмечена в 1974 году среди школьников в Мирнинском районе. В последующие годы он обнаружен во многих районах Якутии. Культуры псевдотуберкулезного микроба выделены от массовых видов мышевидных грызунов и насекомых, обитающих в природных биотопах, а также в складах, пищеблоках и жилых помещениях. То есть эти массовые виды мелких млекопитающих стали хранителями и переносчиками инфекций. Таким образом, в настоящее время источниками заражения являются не только завозимые из-за пределов Якутии продукты, но и животное население местных экосистем, ареалы которых расширяются к северу из-за изменений климата. Так формируются новые природные очаги особо опасных инфекций.

ИММУННАЯ ПРОСЛОЙКА К ВИРУСАМ:

Энцефаломиелиитов:

- Восточного - □
- Западного - ▤
- Венесуэльского - ▲
- Синбис - ■
- Гета - ▣
- Батаи - ⊠
- Зайца – боляка - □
- Инко - ▨
- Тягина - ▩

Энцефалитов:

- Клещевого - ○
- Японского - □
- ГЛПС - ⊠
- Лихорадки Ку - ⊠

ИЗОЛЯЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ

- Гета - ⊠
- Комплекса Буньямвера - ◊
- Комплекса Калифорнийского - ○
- Бешенства - ●
- Сибирской язвы - △
- Туляремии - ▴
- Бруцеллеза - △
- Лептоспироза - △
- Листерииоза - △
- Эризипелоида - △
- Псевдотуберкулеза - ▲
- Иерсиниоза - ▲

МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗОНЫ:

- Заполярная I
- Приполярная II
- Вилуйская III
- Центральная IV
- Южная V

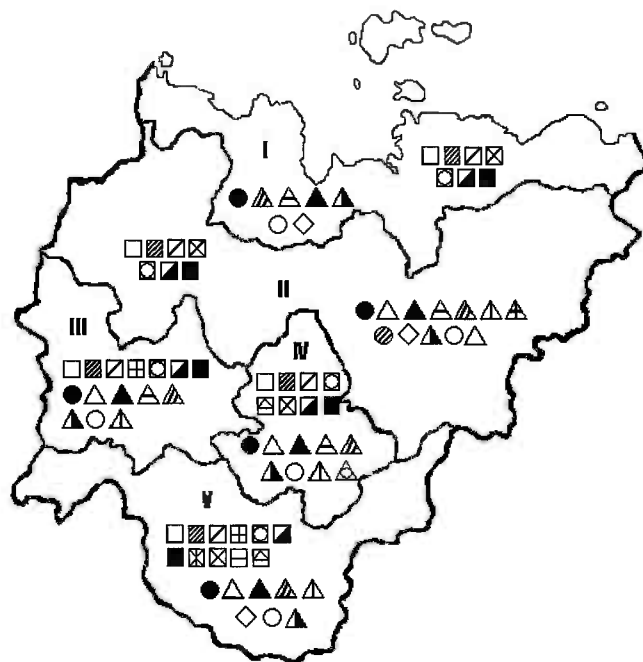


Рис. 2. Данные о распространении природно-очаговых инфекций бактериальной и вирусной этиологии на территории Республики Саха (Якутия)

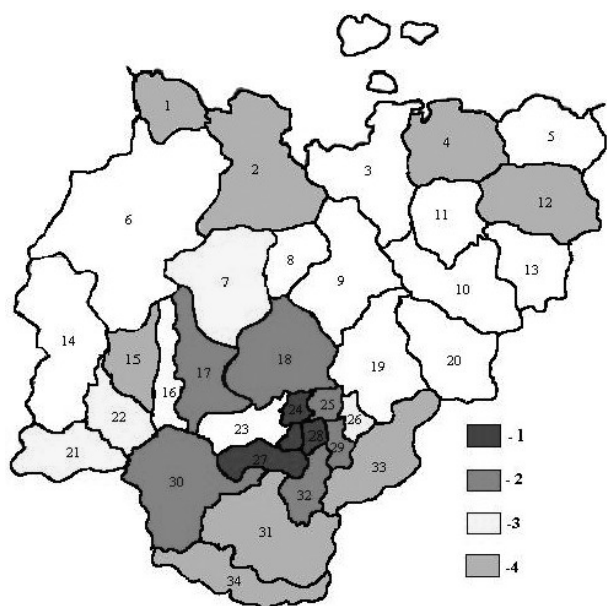


Рис. 3а. Картограмма заболеваемости тифом людей (1956–2001 гг.): 1 – территории с высоким уровнем заболеваемости (251–814 случаев); 2 – территории со средним уровнем заболеваемости (30–62 случая); 3 – территории с низким уровнем заболеваемости (1–7 случаев); 4 – выделение культур тифомии от больных животных

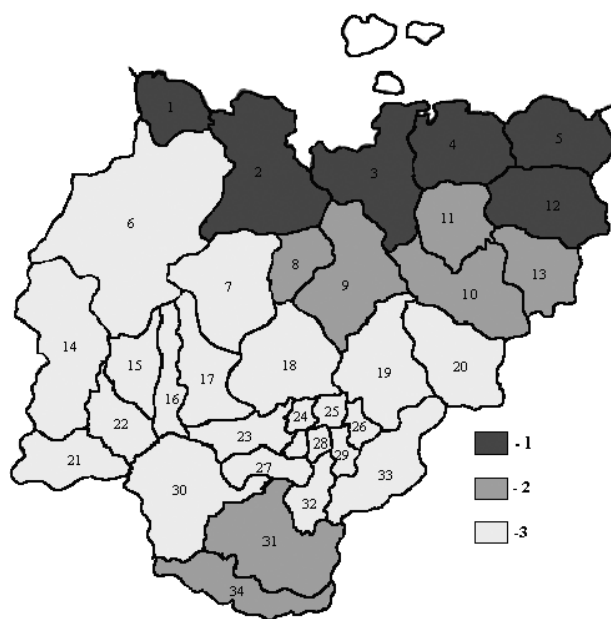


Рис. 4а. Распространение рабической инфекции в Якутии [4] (совместно с Институтом полиомиелита и вирусного энцефалита РАМН): 1 – высокий уровень инцидентности и неблагополучия (10–18 вспышек болезни); 2 – средний уровень инцидентности и неблагополучия (3–6 вспышек болезни); 3 – низкий уровень инцидентности и неблагополучия (1–2 вспышки болезни)

Динамика выделения культур (псевдотуберкулез, кишечный иерсиниоз) по годам имеет волнообразный характер; выделено около 300 культур с наибольшим выделением в 1982 (23 культуры), 1997 (25 культур) и 2001 (29 культур) годах. Доказана роль иерсиний при острой хирургической патологии органов брюшной полости. Например, за последние 15 лет регистрировались вспышечные заболевания, вызванные

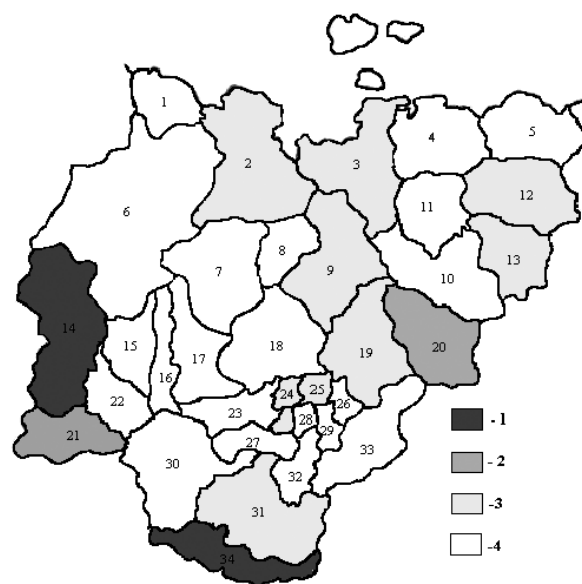


Рис. 3б. Картограмма распространения псевдотуберкулеза в Якутии [11]. Заболеваемость на 100 тыс. населения: 1 – 10,0 и более; 2 – от 4 до 10; 3 – до 4; 4 – заболеваемость не регистрировалась

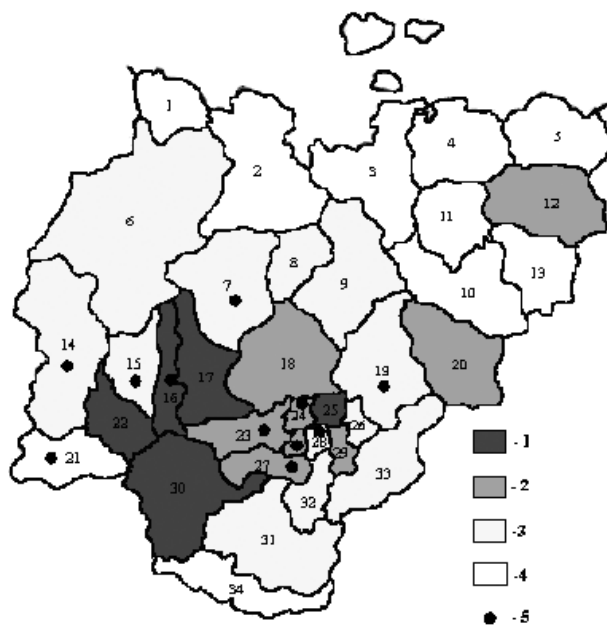


Рис. 4б. Картограмма эпизоотолого-эпидемиологической характеристики сибирской язвы (1918–1996): 1 – высокий уровень инцидентности и неблагополучия (7–11 вспышек болезни); 2 – средний уровень инцидентности и неблагополучия (4–6 вспышек); 3 – низкий уровень инцидентности и неблагополучия (1–3 вспышки); 4 – зона, свободная от сибирской язвы; 5 – заболеваемость людей на административных территориях

Y. enterocolytica 06, выделенных из 80 % удаленных аппендиксов в Среднеколымском улусе Якутии. При этом в целом наблюдалась высокая заболеваемость «острым аппендицитом» с хирургическим вмешательством – 14–15 человек на 1 000 населения [9]. Впервые был идентифицирован кишечный иерсиниоз 09, выделены культуры из молочных продуктов, воды открытых водоемов и т. д.

В последние десятилетия более широкое распространение в Якутии получило бешенство (рис. 4а), как классического вида, так и особой арктической формы, называемой дикованием. Первая форма бешенства встречается в 15 таежных и горнотаежных районах Якутии и связана с заболеваниями волков, лисиц, собак, северных оленей, лошадей, крупного рогатого скота. Арктическая форма наиболее часто встречается в Булунском, Анабарском, Усть-Янском, Аллаиховском и Нижнеколымском районах. Здесь бешенством поражаются песцы, волки, лисицы, собаки, лемминги, северные олени. Изменение путей миграции и ареала диких животных-хранителей возбудителя бешенства, связанное с колебаниями погодно-климатических факторов, может способствовать дальнейшему расширению районов распространения этой инфекции.

С процессами изменений климата и интенсификацией хозяйственной деятельности в северных экосистемах может быть связано и «пробуждение» очагов распространения сибирской язвы и, возможно, даже натуральной оспы. В прошлом на территории Якутии сибирская язва была широко распространена (рис. 4б). Она поражала людей, многие виды домашних и диких животных. Это природно-очаговое заболевание за почти 200-летний период со времени его обнаружения было зарегистрировано в 240 пунктах 24 районов Якутии, как в северных (за исключением пяти притундровых), так и горнотаежные и таежных. В почве споры возбудителя сибирской язвы сохраняются в жизнеспособном состоянии в течение десятков, возможно и сотен, лет. При освоении новых участков горнопромышленными, строительными и сельскохозяйственными работами, особенно в местах захоронения погибших животных, имеется опасность

попадания возбудителя заболевания в организм человека и животных и возрождения природного очага инфекции. Больше всего эта опасность возрастает в засушливые годы, когда при вытаптывании и пастбы угодий оголяется почвенный покров и находящиеся там споры возбудителя инфекции попадают в организм животных.

Распространение арбовирусных инфекций, связанных с комарами, на территории Якутии (рис. 5а) характеризуется циркуляцией возбудителей: комплекса Калифорнийского энцефалита, Буньямвера и комплекса Леса Семлики, которые были выделены от комаров (59 штаммов). Доказана инфицированность людей вирусами Гета. Штамм комплекса Калифорнийского энцефалита был изолирован от длиннохвостого суслика. При исследовании сывороток людей доказана циркуляция вирусов зайца-беляка (35–45 % случаев), Тягиня и Инко (соответственно 35–50 и 30–41 %). Антитела к вирусам Гета обнаруживались в 6,5 %, к вирусам Батаи – 1,1 % случаев. Исследования, проведенные в 1988–2007 годах на территориях Ленского, Олекминского, Алданского, Нерюнгринского районов, свидетельствовали об инфицированности людей: по клещевому энцефалиту 0,9 %; Гета – 6,1 %; Синдбис – 1,2 %; Тягиня – 50 %; Инко – 50 %; зайца-беляка – 44,1 % и Батаи – 1,6 % случаев.

По данным серологического обследования, частота положительных находок антител в крови людей к вирусам комплекса клещевого энцефалита (КЭ) составляла 0,7–0,9 %. При обследовательских работах установлена северная граница распространения иксодовых клещей (59–60° с. ш.), далее к северу отмечаются лишь единичные находки иксодид



Рис. 5а. Данные о циркуляции арбовирусов на территории Якутии (получены совместно с НИИ вирусологии РАМН)

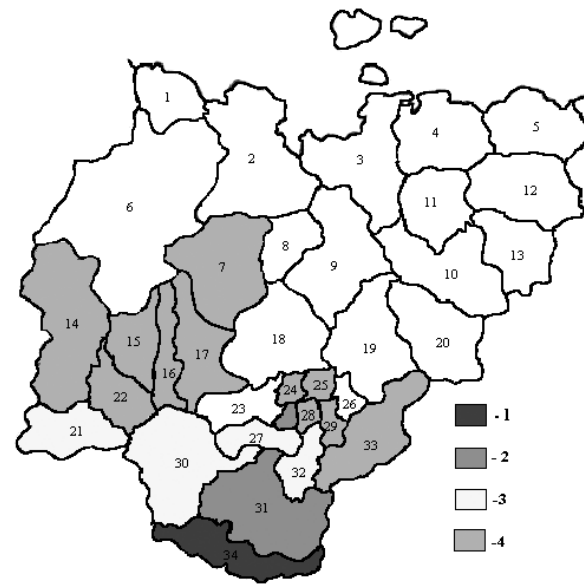


Рис. 5б. Частота нападения таежных клещей (*I.persulcatus*) на людей в Якутии: 1 – районы интенсивных нападений (свыше 15 случаев); 2 – районы частых нападений (до 10 случаев); 3 – районы спорадических нападений (до 5 случаев); 4 – районы эпизодических нападений (1–2 случая)

в пойме р. Лены (рис. 5б). Доказана инфицированность вирусом клещевого энцефалита длиннохвостых сусликов. На территории Олекмо-Витимской горной страны вирус КЭ был изолирован от красной полевки, полевки-экономки и овсянки-дубровника. В последние годы частота нападения клещей на человека в республике возрастает и динамика миграции переносчиков вируса КЭ имеет выраженную тенденцию к продвижению в северном направлении.

Известны заболевания людей геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС) в Якутии как завозного, так и местного происхождения. Описаны групповые вспышки. В 1981 году в Олекминском районе в поселке, расположенном на одном из островов р. Лены, заболели 18 человек. Заражение людей хантавирусами происходит при прямом контакте с грызунами или аэрогенно при вдыхании пыли, содержащей их выделения. В легких грызунов, отловленных на острове, в трех случаях обнаружен хантавирусный антиген (красно-серая полевка, домовая мышь). В 1993 году в Вилюйском улусе заболело 4 человека с типичной картиной ГЛПС. При исследовании грызунов иммуноферментным методом у одной красно-серой полевки, отловленной в окрестностях пос. Чульман, в легких обнаружен антиген вируса ГЛПС (1,6 %).

Приводимые данные по Якутии дополняют прогнозную оценку агрессивного продвижения эпизоотолого-эпидемиологического вала по территории России с Юга на Север, точнее — на Северо-Восток, сделанную Б. А. Ревичем [7].

В настоящее время в шести субъектах Российской Федерации отмечены эпизоотии «птичьего гриппа», связанные с вирусом H_5N_1 . Якутии в их числе пока нет. Вместе с тем появление данного вирусного заболевания в Арктике не исключается, т. к. сезонные миграции диких птиц способствуют эффективной трансмиссии новых вариантов вирусов в различные географические регионы. Известны четыре основных пути миграции птиц, перелетающих на значительные расстояния. Наибольшее значение для России (Арктики в целом) имеют центрально-азиатский-индийский и восточно-азиатский-австралийский пути миграции, поскольку они связывают территории регионов России со странами, в которых уже на протяжении нескольких лет регистрируются очаги высокопатогенного вируса гриппа H_5N_1 . Кроме всего прочего, опасность заключается в том, что в связи с изменениями климата растет толщина снежного покрова, что способствует сохранению ряда вирусов в Якутии в активном состоянии!

Из 700 видов птиц, гнездящихся на территории России и стран СНГ, около 615 совершают регулярные сезонные миграции. В качестве носителей «птичьего гриппа» большое значение имеют птицы околородного комплекса — 160 видов, и прежде всего гусеобразных (43 вида), ржанкообразных (40) и чайки (22).

2. Натуральная оспа — пример эпидемиологического эха прошлого. В начале 1990-х годов в районе п. Походск в низовьях р. Колымы были обнаружены обнажения старого кладбища на берегу озера недалеко от протоки Походской, в котором были групповые захоронения людей, умерших в 1884—1885 годах от натуральной оспы. Известно, что во второй половине XIX века эпидемия этого заболевания в Колымском округе привела к гибели 2/5 населения. На р. Индигирке почти полностью вымерло население г. Зашиверска. Результаты исследований показывают, что в условиях вечной мерзлоты в тканях умерших от оспы людей могут сохраняться жизнеспособные вирусы [5]. Об этом говорит и изучение коллекции штаммов вируса, хранившихся в течение 26 лет в Национальной коллекции страны и оказавшихся жизнеспособными (Беланов и др., 1997, цит. по [11]). Авторы исследования рассчитали, что при обнаруженных темпах снижения количества вируса инфекционный материал в корочках больных при отрицательных температурах может сохраниться в течение 250 лет.

При этом следует учитывать, что спустя 30 лет после прекращения вакцинации население Земли потеряло иммунитет к оспе, а доступные запасы произведенной ранее вакцины могут по качеству и количеству быть не адекватны внезапно возникшим потребностям в национальном и мировом масштабах [5].

3. Палеомикробиологические исследования Юкагирского и Оймяконского мамонтов были проведены совместно с ФГУН ГНЦ вирусологии и биотехнологии «Вектор» [8]. Объект исследования — жизнеспособные аэробные микроорганизмы из образцов естественно замороженного мозга Юкагирского мамонта, возраст которых оценивается более 18 тыс. лет. В результате изучения удалось выявить высокую концентрацию жизнеспособных термотолерантных аэробных бактерий, по крайней мере семь морфотипов, которые отличались нестабильностью проявления признаков, необычными характеристиками, позволяющими отнести их к «новым» видам (кроме *3N*). Проведена предварительная идентификация микроорганизмов тремя методическими подходами; показана необходимость продолжения геномного анализа по стабильности признаков.

Выделенная культура из биоматериала хобота Оймяконского мамонтенка идентифицирована как *Bacillus non reactif* (*D. Sphaercus*).

Ранее из мумифицированной мышечной ткани спины Оймяконского мамонтенка выделена живая аэробная грамположительная неспоровая бактериальная культура, отнесенная к роду *Kurthia*. В процессе идентификации выделенных культур по культуральным и биохимическим свойствам был изолирован штамм-аэроб, по дифференциальным признакам не относящийся к родственным микробам рода *Bacillus* (*B. anthracis*, *B. Cereus*, *B. Anthracoides*, *B. pseudoanthracis*, *B. Manganterium*, *B. Mesentericus*, *B. Pumilus*, *B. Mycoides*, *B. Subtilis*).

В заключение следует подчеркнуть, что второй и третий пути влияния изменений климата на инфекционную заболеваемость населения мерзлотных арктических регионов вызвали наибольшую озабоченность международных экспертов на конференции «Здоровье населения России» в Совете Федерации Федерального собрания России в апреле 2008 года, а также на рабочей встрече по проблеме «Влияние глобальных климатических изменений на здоровье населения в российской Арктике», прошедшей в мае 2008 года в Москве под эгидой представительств в России ООН, ПРООН, ЮНЕСКО, Европейского представительства ВОЗ и Евросоюза. Предложено именно эти опасности довести от имени Представительства ООН в Российской Федерации до сведения всех заинтересованных международных организаций, Президента России, органов законодательной и исполнительной власти РФ и стран Арктического бассейна в целях незамедлительного принятия практических мер по их предотвращению и купированию [6, 7].

Список литературы

1. Гаврилова М. К. Районирование (зонирование) Севера Российской Федерации / М. К. Гаврилова // Районирование (зонирование) Севера Российской Федерации : сб. науч. трудов. — Якутск : Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН, 2007. — С. 64–98.
2. Егоров И. Я. Зоонозные инфекции в Якутии (эпидемиология, меры борьбы и профилактики) / И. Я. Егоров, В. Ф. Чернявский, Н. Г. Соломонов. — Якутск, 1981. — 81 с.
3. Егоров И. Я. Природно-очаговые инфекции в Якутии / И. Я. Егоров, В. Ф. Чернявский, Г. Ф. Шахнович и др. — Якутск, 1996. — 20 с.
4. Карпов В. С. Основные зооантропонозы в Якутии (эпизоотология и эпидемиология) / В. С. Карпов, В. Ф. Чернявский, Т. Д. Каратаева. — Якутск, 1997. — 154 с.
5. Львов Д. К. Натуральная оспа — дремлющий вулкан / Д. К. Львов, В. В. Зверев, А. Л. Гинцбург и др. // Вопросы вирусологии. — 2008. — Т. 53, № 4. — С. 4–8.
6. Ревич Б. А. Влияние глобальных климатических изменений и здоровье населения Российской Арктики / Б. А. Ревич, В. П. Чащин, Т. Л. Харькова и др. // Доклад международных экспертов в ООН, ПРООН, ВОЗ и ЮНЕСКО. — М. : Представительство ООН в РФ, 2008. — 28 с.
7. Ревич Б. А. Изменение здоровья населения России в условиях меняющегося климата / Б. А. Ревич // Проблемы прогнозирования. — 2008. — Т. 3. — С. 140–150.
8. Софронова О. Н. Результаты микробиологических исследований проб мышечной ткани спины оймьяконского мамонтёнка / О. Н. Софронова, А. В. Родзиковский, З. Ф. Дугаржапова и др. // Сборник тезисов докладов IV Международной мамонтовой конференции — Якутск, 2006. — С. 72.
9. Софронова О. Н. Микробиологический мониторинг за иерсиниозами на территории Якутии / О. Н. Софронова, И. А. Романова, В. Ф. Чернявский, О. И. Никифоров //

Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии. — 2008. — № 1–2. — С. 102.

10. Спектор В. Б. Карбонатно-метановая система саморегуляции планетарного климата / В. Б. Спектор, Б. М. Кершенгольц, С. Х. Лифшиц, В. В. Спектор // Известия РАН. — 2007. — № 6. — С. 1–12.

11. Чернявский В. Ф. Эпидемиологическая характеристика зоонозов бактериальной и вирусной природы (по материалам Республики Саха (Якутия) : автореф. дис. ... канд. мед. наук в форме научного доклада / Чернявский Виктор Федорович. — Омск, 1995. — 40 с.

12. Эпидемиологический надзор за особо опасными и природно-очаговыми инфекциями в условиях Крайнего Севера / под ред.: д-ра мед. наук И. Я. Егорова, д-ра мед. наук А. Д. Ботвинкина. — Якутск, 2000. — 248 с.

INFLUENCE OF GLOBAL CLIMATIC CHANGES ON REALIZATION OF INFECTIOUS POTENTIAL DISEASES OF THE POPULATION IN THE RUSSIAN ARCTIC REGIONS (ON AN EXAMPLE OF YAKUTIA) Review

B. M. Kerschengoltz, *V. F. Chernyavsky, **V. E. Repin, *O. I. Nikiforov, *O. N. Sofronova
Institute of biological problems of permafrost zone SB RAS, Yakutsk
**FGEH "Center of hygiene and epidemiology in Republic Sakha (Yakutia)", Yakutsk*
***Institute of chemical biology and fundamental medicine SB RAS, Novosibirsk*

Influence of climate basic ways changes on infectious disease of the population of Arctic regions, including expansion of an area of infectious carriers agents, improvement of their conditions of hibernation, thanks to increase of winter temperatures and a thickness of a snow cover are discussed. Described high probability of returning in a man inhabitancy agent of especially dangerous infections of XVIII-XIX centuries owing to defrosting of permafrost soil in places of burial places and possible carrying out on a surface of agents owing to defrost of remains mammoth faunae in a layer of permafrost soil. With the account of it the analysis of a condition and the forecast of changes of epizootic-epidemiological potential feral herd infections in Arctic regions, on an example of Yakutia is given.

Key words: feral herd infections, climate changes, population health.

Контактная информация:

Кершенгольц Борис Моисеевич — доктор биологических наук, профессор, зам. директора по науке Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, зав. лабораторией экологической и медицинской биохимии
Адрес: 677980, г. Якутск, пр. Ленина, д. 41
Тел. 8-914-235-11-78
E-mail: kerschen@asrs.ysn.ru

Статья поступила 07.04.2009 г.