

ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАР**ЭКОЛОГИЯ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ****ECOLOGY AND NATURAL SCIENCES**

DOI 10.47649/vau.2020.v59.i4.19

МРНТИ 03.41.91

УДК 551.58

А.Е.Воробьев¹, Р.Ш.Абдинов²¹Российский университет дружбы народов
г. Москва, Российская Федерация²Атырауский университет имени Х.Досмухамедова
г. Атырау, Республика Казахстан
E-mail: fogel_al@mail.ru**ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА НА
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭПИДЕМИЙ**

Раскрыта существующая связь распространения эпидемий с глобальными изменениями климата. Показано, что в ближайшие десятилетия, вследствие происходящих существенных геоэкологических изменений (в том числе, потепления глобального климата), наблюдаемых практически по всей Земле, произойдет осложнение эпидемиологической обстановки на большинстве территорий. Было установлено, что между малярией, холерой и менингитом и климатическими параметрами существует явная положительная корреляция. Кроме того, выявленные случаи заболевания малярией, связанные с повышением температуры окружающей среды, были четко взаимосвязаны. Объяснен механизм влияния глобального потепления климата на рост инфекционных заболеваний людей. Описано влияние глобальных изменений температуры окружающей среды, а также роста количества осадков и влажности, на распространение насекомых и животных, являющихся переносчиками вирусных инфекций на северные территории. Наблюдаемое глобальное повышение температуры существенно увеличит «сезонное окно» Европы для потенциального распространения вирусных заболеваний, переносимых комарами и другими насекомыми, а также расширит географические районы, подверженные риску возникновения эпидемии денге (вирусной болезни, вызывающий геморрагическую лихорадку), и включит в эпидемиологическую обстановку значительную часть Европы.

Таким образом, климатические колебания оказывают непосредственное влияние на эпидемиологию многих трансмиссивных болезней. Так, по данным Всемирной организации здравоохранения из-за изменений глобального климата, по крайней мере, 30 инфекционных болезней появились вновь или возобновились с 1975 г. Поэтому сезонные прогнозы температуры и количества атмосферных осадков могут принести важные общественные выгоды, особенно для прогнозирования, контроля и предотвращения вирусных эпидемий, весьма чувствительных к изменениям климата и погоды, т.к. это позволяет иметь возможность вовремя (в периоды повышенного риска) усилить меры контроля общественного здравоохранения, чтобы снизить количество возможных заболеваний и смертности среди населения.

Ключевые слова: Тропические вирусы, эпидемии, глобальный климат, изменение, рост, распространение.

Введение. В ближайшие десятилетия происходящая экологическая деградация значительных территорий Земли, а также глобальное повышение температуры и увеличение количества экстремальных погодных явлений [1-6], могут повысить число и степень угроз здоровью человека, создаваемые вирусами. Так, наблюдаемые изменения

глобального климата (рис. 1) приведут к существенным изменениям окружающей среды, что обусловит большее число контактов диких животных, сельскохозяйственных культур, домашнего скота и людей с тропическими патогенами, к которым они имеют меньший иммунитет и более подвержены инфекционному воздействию.

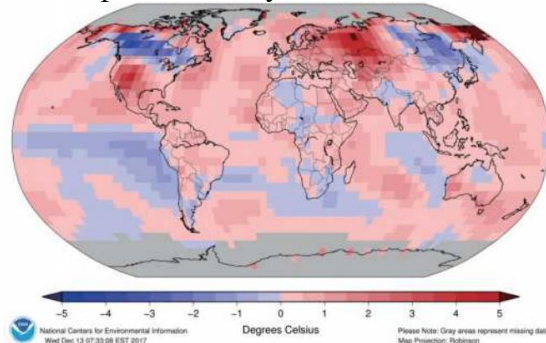
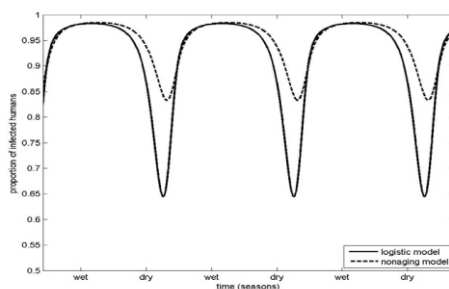


Рис. 1. Отклонение температуры суши и океана от среднего значения в ноябре 2017 г. (относительно базового периода 1981-2010 гг.) (по данным NOAA)

Результаты и обсуждение. Среди видов, затронутых такими изменениями, будут зараженные вирусами животные, которые в последующем также инфицируют людей (или потенциально способные это сделать), а также насекомые-переносчики (тропические комары, клещи и москиты), которые их передают. Более теплые и влажные условия могут улучшить условия их размножения, сделать пищу более обильной, повысить активность или продлить срок их жизни.

Так, из трудного опыта прошлых эпидемий (в частности, сезонность и климатическая зависимость гриппа были установлены многолетними трендами) известно, что глобальные изменения температуры, а также рост количества осадков и влажности могут иметь серьезные последствия для распространения инфекционных заболеваний. Так, было установлено, что между малярией, холерой и менингитом и климатическими параметрами существует явная положительная корреляция (рис. 1).

Рис. 1. Заболевание малярией в условиях гетерогенной окружающей среды [9]



Осуществленные натурные исследования показали, что случаи заболевания малярией, связанные с повышением температуры окружающей среды, были четко взаимосвязаны (рис. 2).

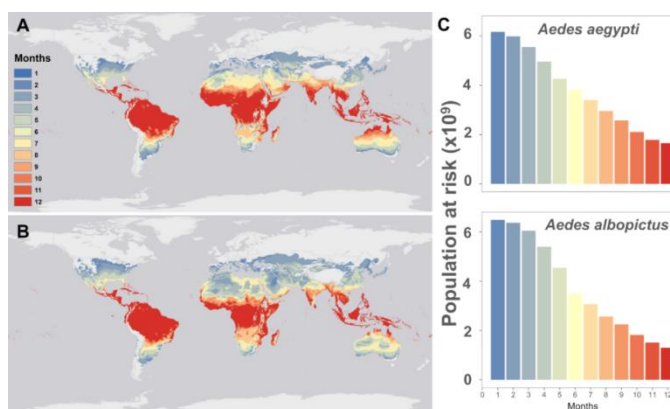


Рис. 2. Отображение текущей температуры, пригодной для передачи вирусной инфекции комарами [11]

В современных условиях потепления климата наблюдается выраженное продвижение границ эпидемических ареалов на север. Это относится практически ко всем заболеваниям – малярии, лихорадки Западного Нила, лихорадки Денге, Крымской геморрагической лихорадке и пр. В частности, в 2005 г. в Волгоградской области России среди местного населения было зарегистрировано 16 лабораторно подтвержденных случаев Крымской геморрагической лихорадки, 15 случаев лихорадки Западного Нила и 2 случая малярии.

В 18-19 веках Желтая лихорадка стала постоянной угрозой для населения американских городов в нижнем течении р. Миссисипи. Так, например, летом 1878 г. на юге США произошла катастрофическая вспышка желтой лихорадки, вирусного заболевания, передаваемого людям комарами *Aedes aegypti* [7]. В результате, около 100 тыс. человек заразились этой инфекционной болезнью и до 20 тыс. человек от неё погибли. По некоторым оценкам, экономические затраты от этой эпидемиологической вспышки достигали 200 млн. долл.

С 1793 по 1905 гг. было 9 разрушительных эпидемий желтой лихорадки. Семь из них совпали с крупным океаническим течением Эль-Ниньо [7].

Около 2,5 млрд. человек подвергаются риску заражения, в основном проживающих в тропиках и субтропиках (например, только в одной Танзании ежегодно регистрируется примерно 16 млн. случаев малярии и происходит от 100 тыс. до 125 тыс. случаев смерти из-за этой болезни из 34,5 млн. населения этой страны, а общее количество заболевших малярийной инфекцией в северном Судане составляет 15,19 % от 29 млн. населения). Однако, из Африки, где в 2018 г. было зарегистрировано 228 млн. случаев заболевания малярии (инфекции, убившей 435 тыс. человек), что составляет 94 % от общего числа случаев в мире, переносчики вирусных болезней перемещаются в новые регионы (особенно на высокогорные равнины Эфиопии и Кении) и далее в Европу.

По мнению исследователей, из университета Умео (Швеция), наблюдаемое глобальное повышение температуры существенно увеличит «сезонное окно» Европы для потенциального распространения вирусных заболеваний, переносимых комарами и другими насекомыми, а также расширит географические районы, подверженные риску возникновения эпидемии денге (вирусной болезни, вызывающий геморрагическую лихорадку), и включит в эпидемиологическую обстановку значительную часть Европы (рис. 3).

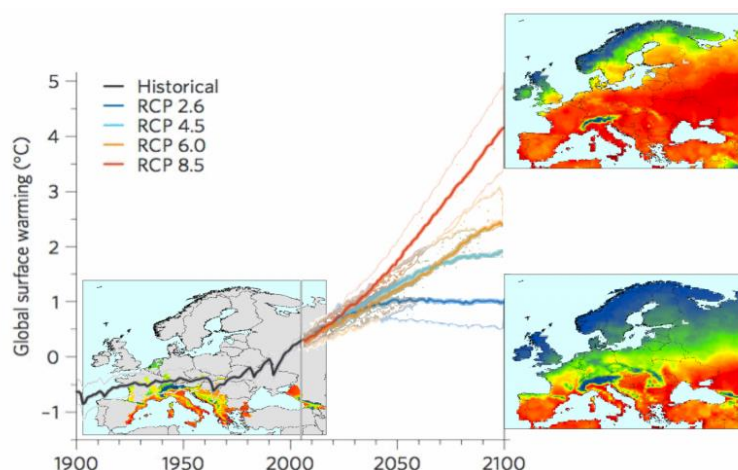


Рис. 3. Схема районов Европы с текущим потенциалом эпидемии денге (от комаров *Aedes*). Карта в правом верхнем углу показывает будущий потенциал эпидемии денге при существенном глобальном потеплении климата. На карте в правом нижнем углу показан будущий потенциал эпидемии денге при более мягком потеплении климата

Так, уроженец Юго-Восточной Азии, тигровый комар (*Aedes albopictus*) - переносчик денге, чикунгуны и Зика, ещё в первое десятилетие XX в. прибыл в южную Европу и с тех пор быстро продвигается на её север, в Париж и за его пределы. Кроме того, в Европе появился еще один комар-переносчик денге, *Aedes aegypti* (рис. 4).



Рис. 4. Личинки комара *Aedes aegypti*

Исследователи университета Умео утверждают, что комары *Aedes*, вероятно, приживутся на территории Европы в массовом порядке и на постоянной основе. Исторически незначительные колонии комаров *Aedes* присутствовали на некоторых заболоченных территориях многих европейских странах еще в первой половине 1900-х годов. Кроме того, переносчик денге (комары *Aedes aegypti*) недавно был зарегистрирован в Грузии и на юге России. Текущие наблюдения показывают, что вторичный переносчик лихорадки денге, комары *Aedes albopictus*, уже присутствуют в большей части Южной Европы и даже на её севере (вплоть до Нидерландов).

Географическая экспансия комаров *Aedes* (как переносчиков вирусов) на высокие широты (северные территории) является серьезной проблемой для здоровья людей во всем мире. Так, к концу XXI в., в следствие расширения ареалов проживания тропических

комаров, происходящее из-за глобального потепления, может пострадать до миллиарда человек.

Эксперты считают, что теплая зима, за которой последовало жаркое лето в 1999 г., в результате сложной сети экологических изменений, вызвала в центрально-атлантических штатах США вспышки передаваемого комарами вируса Западного Нила.

Осуществленный анализ эпидемий гриппа в США в период с 1997 по 2013 гг. показал [7], что теплые зимы приводят к более ранним и более серьезным эпидемиям гриппа в следующем за ними году. Кроме того, мягкие зимы могут снизить «коллективный иммунитет», т.к. в таком случае меньше людей заражаются вирусом. Это облегчает распространение его мутирующих штаммов в следующем году, что приводит к более серьезным эпидемиологическим вспышкам.

Также было установлено [7], что быстрые колебания температуры (характерные для глобального потепления) ухудшают существующую способность иммунной системы человека бороться с респираторными инфекциями.

В конце 1999 - начале 2000 г. ученые из г. Лос-Сантоса в Панаме выявили первые в Центральной Америке случаи хантавирусного легочного синдрома. Это потенциально смертельное заболевание легких является зоонозом, вызываемым вирусом, который содержится в слюне, моче и кале грызунов.

В отчете журнала *Emerging Infectious Diseases* вину за эту вспышку возлагается на двух-трехкратное увеличение количества атмосферных осадков в г. Лос-Сантосе в сентябре и октябре 1999 г., что привело к резкому увеличению численности грызунов.

Избыточные атмосферные осадки также могут способствовать распространению энтеровирусов, ежегодно поражающих миллионы людей во всем мире [7]. При этом учитывается, что люди передают энтеровирусы (включая полиовирус, вирус Коксаки и эховирус) друг другу, как правило, фекально-оральным путем. А изменение глобального климата может вызвать внезапные наводнения на суше и в результате выбросить сточные воды населенных пунктов в гидросферу. Когда это происходит, то некоторые из этих вирусов смогут, например, заражать морских и речных моллюсков [7], что приводит к более высокому уровню заболеваемости людей.

Так, анализируя связь между течением Эль-Ниньо и случаями диареи среди детей в возрасте до 5 лет на северо-востоке Ботсваны, а также в Бангладеш, Китае, Перу и Японии, ученые установили, что изменение условий Эль-Ниньо (запаздывающие на 0–7 месяцев) оказались связанными с 30-% увеличением заболеваемости диареей в начале сезона дождей с декабря по февраль. Это обусловлено тем, что возникающие сильные ливни загрязняют питьевую воду, смывая вызывающие диарею патогены с пастбищ и жилищ в источники питьевой воды.

Кроме того, было установлено (табл. 1), что 3 передаваемых через воду инфекционных заболеваний (энтеровирусная инфекция, вирусный гастроэнтерит и шигеллез) оказались связаны с положительными летними значениями индекса Северо-атлантическими колебаниями климата (период влажного климата), тогда как брюшной тиф коррелировал с отрицательными значениями САК в северной Европе и его положительные значения на юге Европы (период сухого климата).

Таблица 1

Инфекционные заболевания и их возбудители, основные пути передачи и влияние климата [8]

Инфекционное заболевание	Агент	Пути передачи	Влияние климата на передачу
Аденовирус	РНК вирус	Переносимый по воздуху	Корреляция между аденовирусными инфекциями и осадками в Бразилии
Корь	РНК вирус	Переносимый по воздуху	Число случаев инфицирования увеличилось с отрицательными значениями САТ в Англии и Уэльсе
Менингит (вирусный)	РНК вирус	Переносимый по воздуху	Вспышка вирусного менингита после явления Эль-Ниньо в Джибути
Ку-лихорадка	Бактерия	Переносимый по воздуху	Влажная почва снижает риск заражения лихорадкой Ку в Нидерландах
Туберкулез	Бактерия	Переносимый по воздуху	Сезонный тренд эпидемий в Испании с более высокой заболеваемостью летом и осенью
Энтеровирус	РНК вирус	Водный	Повышенное присутствие энтеровирусов в результате сильных дождей, связанных с Эль-Ниньо, в устье реки Флорида
Гастроэнтерит - вирусный	РНК вирус	Водный	Высокая температура и низкая влажность увеличивают заболеваемость ротавирусной диареей в Дакке
Брюшной тиф	Бактерия	Водный	Повышенная температура и осадки связаны с увеличением заболеваемости в Непале
Эпидемическая	РНК	Переносимый	Увеличение заболеваемости с

Инфекционное заболевание	Агент	Пути передачи	Влияние климата на передачу
нефропатия (хантавирусная инфекция)	вирус	по воздуху	увеличением количества осадков, связанных с сильным Эль-Ниньо в США
Туляремия	Бактерия	Грызуны	Высокие летние и осенние температуры, за 1-2 года до возникновения NE, связаны с высокой заболеваемостью NE в Бельгии
		Переносимый живым организмом	Повышение на 2° С среднемесячных летних температур, связанное с увеличением продолжительности вспышек в Швеции
			Высокое число случаев туляремии у людей 2 года спустя в Швеции
Гепатит А	РНК вирус	Пищевой	<p>Выживаемость вирусов увеличивается при пониженных температурах и солнечном свете (ультрафиолете) в США</p> <p>Увеличение числа случаев более теплых и засушливых условий, связанных с явлением Эль-Ниньо в Австралии</p>
Шигеллез	Бактерия	Пищевой	<p>Отсутствие связи между заболеваемостью и САТ</p> <p>В странах Европы и Северной Америки с более мягкими зимами пик заражения отмечается в начале года. Пик заражения связан с высокими температурами 3 месяца назад</p>
Campylobacter	Бактерия	Пищевой	

Инфекционное заболевание	Агент	Пути передачи	Влияние климата на передачу
Трихинеллез	Нематода	Пищевой	Более теплые температуры и более длинное лето увеличивают количество циклов размножения паразитов и приводят к увеличению продолжительности летнего сезона охоты в арктических регионах

Осуществленные исследования показали, что изменчивость глобального климата обладает прямым влиянием на патогены (через воздействие на выживание за пределами хозяина и распространение). Также изменчивость глобального климата может воздействовать на них и косвенно, воздействуя на другие факторы, влияющие на вероятность передачи вирусной инфекции (например, через изменения в социальном поведении людей).

В результате глобального изменения глобального климата, в период с 1950 по 2008 гг., количество зарегистрированных вспышек инфекционных заболеваний в Европе значительно увеличилось (рис. 5).

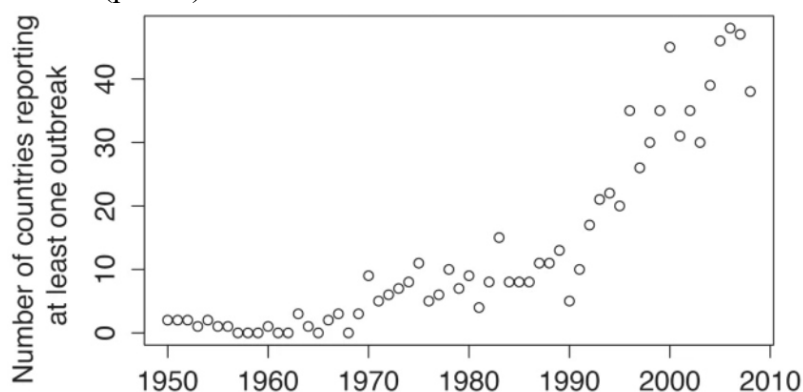


Рис. 5. Динамика увеличения инфекционных вспышек в Европе [8]

Кроме того, в распространении эпидемий важную роль играют ряд дополнительных факторов [10,12]: увеличившееся распространение дождевых осадков, расширение площадей орошаемого земледелия, строительство новых городских поселений без надлежащих дренажных систем, приток беженцев, недостаточное их снабжение необходимыми лекарствами.

Таким образом, климатические колебания оказывают непосредственное влияние на эпидемиологию многих трансмиссивных болезней. Так, по данным Всемирной организации здравоохранения из-за изменений глобального климата, по крайней мере, 30 инфекционных болезней появились вновь или возобновились с 1975 г. Поэтому сезонные прогнозы температуры и количества атмосферных осадков могут принести важные общественные выгоды, особенно для прогнозирования, контроля и предотвращения вирусных эпидемий, весьма чувствительных к изменениям климата и погоды, т.к. это

позволяет иметь возможность вовремя (в периоды повышенного риска) усилить меры контроля общественного здравоохранения, чтобы снизить количество возможных заболеваний и смертности среди населения.

Список литературы

- 1 Воробьев А.Е., Пучков Л.А. Человек и биосфера: глобальное изменение климата. Ч. I. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 442 с.
- 2 Воробьев А.Е., Пучков Л.А. Человек и биосфера: глобальное изменение климата. Ч. II. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 468 с.
- 3 Воробьев А.Е., Чекушина Е.В., Трусенко С.С. Основные пути стабилизации климата на планете // Горный информационно-аналитический бюллетень, № 2, 2001. – С. 171-175.
- 4 Воробьев А.Е., Чекушина Т.В. Глобальные климатические изменения и управление ими // IV Международная конференция «Участие молодых ученых, инженеров и педагогов в разработке и реализации инновационных технологий». – М.: МГИУ, 2003. – С. 471-476.
- 5 Воробьев А.Е., Чекушина Т.В. Проблема глобального изменения климата и пути ее решения // Тезисы докладов II Международного координационного совещания “Кислород и окружающая среда”, Tallin: WOF, 2003. – С. 7.
- 6 Воробьев А.Е., Чекушина Т.В. Пути решения глобального изменения климата // Тезисы докладов Третьей Туапсинской международной научной конференции «Вулканизм, биосфера и экологические проблемы». – Туапсе, 2003. – С. 89-91.
- 7 Как изменение климата может повлиять на распространение вирусов? // <https://www.medicalnewstoday.com/articles/how-might-global-warming-influence-the-spread-of-viruses>.
- 8 Morand S., Owers, K., Waret-Szkuta A. et al. Climate variability and outbreaks of infectious diseases in Europe. Sci Rep 3, 2013. P. 1774.
- 9 Новосельцев В.Н., Михальский А.И., Новосельцева Ж.А. Учет старения переносчиков при моделировании эпидемий // Труды Первой международной конференции "Управление развитием крупномасштабных систем MLSD '2007". М., ИПУ. 2007. С. 145-152.
- 10 Rasha A. Aal, Ayman A. Elshayeb. The Effects of Climate Changes on The Distribution and Spread of Malaria in Sudan // American Journal of Environmental Engineering. N 1(1). 2011. Pp. 15-20.
- 11 Sadie J. Ryan, Colin J. Carlson, Erin A. Mordecai, Leah R. Johnson. Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change // <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007213>.
- 12 Воробьев А.Е., Абдинов Р.Ш., Природные и техногенные особенности загрязнения природных вод мышьяком. Вестник АУ, №3 (58) 2020, -С.139-147.

ИНДЕТТЕРДІҢ ТАРАУЫНА ҒАЛАМДЫҚ КЛИМАТ ӨЗГЕРУІНІҢ ӘСЕРІ

Эпидемия таралуы мен жаһандық климаттың өзгеруі арасындағы байланысты анықтау. Көрсетілгендей, келесі онжылдықта бүкіл геоэкологиялық өзгерістердің басталуымен (соның ішінде ғаламдық жылыну) бүкіл Жерде байқалады. Безгек, тырысқақ және менингит пен климаттық параметрлер арасында айқын оң корреляция бар екендігі анықталды.

Сонымен қатар, қоршаған орта температурасының жоғарылауымен байланысты безгек ауруының тіркелген жағдайлары нақты өзара байланысты болды. Ғаламдық жылындың адамның жұқпалы ауруларының өсуіне әсер ету механизмі түсіндірілді. Вирустық инфекцияларды солтүстік территорияға жеткізетін жәндіктер мен жануарлардың таралуына қоршаған ортаның температурасындағы ғаламдық өзгерістердің, сондай-ақ жауын-шашын мен ылғалдылықтың жоғарылауының әсері сипатталған.

Әлемдік температураның байқалуы масалардың және басқа жәндіктердің тасымалдауы мүмкін вирустық аурулардың таралуы үшін Еуропаның «маусымдық терезесін» едәуір арттырады, сондай-ақ денге эпидемиясы (геморрагиялық қызбаны тудыратын вирустық ауру) қаупі бар географиялық аймақтарды кеңейтеді және эпидемиологиялық жағдайдың маңызды бөлігін қамтиды.

Осылайша, климаттық ауытқулар көптеген векторлық аурулардың эпидемиологиясына тікелей әсер етеді. Осылайша, Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша, жаһандық климаттың өзгеруіне байланысты 1975 жылдан бері кем дегенде 30 жұқпалы ауру қайта пайда болды немесе қайта жанданды. Сондықтан температура мен жауын-шашынның маусымдық болжамдары маңызды әлеуметтік артықшылықтар әкелуі мүмкін, әсіресе болжау, бақылау және алдын-алу климат пен ауа-райының өзгеруіне

өте сезімтал вирустық эпидемиялар; бұл халық арасында мүмкін болатын аурулар мен өлім-жітімнің санын азайту мақсатында денсаулық сақтау саласындағы бақылау шараларын уақытында (жоғары қауіп кезеңінде) күшейтуге мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: Тропикалық вирустар, індет, жаһандық климат, өзгерістер, таралу, механизмдер, жұқпалы аурулар, қоршаған орта.

IMPACT OF GLOBAL CLIMATE CHANGE ON THE SPREAD OF EPIDEMICS

The existing connection of distribution of epidemics with global climate changes is opened. It is shown that in the next decades, owing to the happening significant geoeological changes (including, warming of global climate) observed practically on all Earth there will be a complication of an epidemiological situation on the majority of territories. It was established that between malaria, the obvious positive correlation exists cholera and meningitis and climatic parameters. Besides, the cases of malaria connected with temperature increase of the environment were accurately interconnected. The mechanism of impact of global warming of climate on growth of infectious diseases of people is explained. Influence global temperature changes of the environment and also growth of an amount of precipitation and humidity, on distribution of the insects and animals who are carriers of viral infections on northern territories is described. observed global temperature increase will significantly increase "a seasonal window" of Europe for potential spread of the viral diseases transferred by mosquitoes and other insects and also will broaden the geographical areas subject to risk of emergence of epidemic of tenge (a viral disease, causing hemorrhagic fever), and will include a considerable part of Europe in an epidemiological situation.

Key words: Tropical viruses, epidemics, global climate, change, growth, spread.

References

- 1 Vorob'ev A.E., Puchkov L.A. Chelovek i biosfera: global'noe izmenenie klimata. Ch. I. – M.: Izd-vo RUDN, 2006. – 442 s.
- 2 Vorob'ev A.E., Puchkov L.A. Chelovek i biosfera: global'noe izmenenie klimata. Ch. II. – M.: Izd-vo RUDN, 2006. – 468 s.
- 3 Vorob'ev A.E., Chekushina E.V., Trusenkov S.S. Osnovnye puti stabilizacii klimata na planete // Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten', № 2, 2001. – S. 171-175.
- 4 Vorob'ev A.E., Chekushina T.V. Global'nye klimaticheskie izmenenija i upravlenie imi // IV Mezhdunarodnaja konferencija «Uchastie molodyh uchenyh, inzhenerov i pedagogov v razrabotke i realizacii innovacionnyh tehnologij. – M.: MGIU, 2003. – S. 471-476.
- 5 Vorob'ev A.E., Chekushina T.V. Problema global'nogo izmenenija klimata i puti ee reshenija // Tezisy dokladov II Mezhdunarodnogo koordinacionnogo soveshhanija “Kislorod i okruzhajushhaja sreda”, Tallin: WOF, 2003. – S. 7.
- 6 Vorob'ev A.E., Chekushina T.V. Puti reshenija global'nogo izmenenija klimata // Tezisy dokladov Tret'ej Tuapsinskoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Vulkanizm, biosfera i jekologicheskie problemy». – Tuapse, 2003. – S. 89-91.
- 7 Kak izmenenie klimata mozhet povlijat' na rasprostranenie virusov? // <https://www.medicalnewstoday.com/articles/how-might-global-warming-influence-the-spread-of-viruses>.
- 8 Morand S., Owers, K., Waret-Szkuta A. et al. Climate variability and outbreaks of infectious diseases in Europe. Sci Rep 3, 2013. R. 1774.
- 9 Novosel'cev V.N., Mihal'skij A.I., Novosel'ceva Zh.A. Uchet starenija perenoschikov pri modelirovanii jepidemij // Trudy Pervoj mezhdunarodnoj konferencii "Upravlenie razvitiem krupnomasshtabnyh sistem MLSД '2007". M., IPU. 2007. S. 145-152.
- 10 Rasha A. Aal, Ayman A. Elshayeb. The Effects of Climate Changes on The Distribution and Spread of Malaria in Sudan // American Journal of Environmental Engineering. N 1(1). 2011. Pp. 15-20.
- 11 Sadie J. Ryan, Colin J. Carlson, Erin A. Mordecai, Leah R. Johnson. Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change // <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007213>.
- 12 Vorob'ev A.E., Abidinov R.Sh., Prirodnye i tehnogennye osobennosti zagraznenijaprirodnih vod mysh'jakom. Vestnik AU, №3(58)2020, -S.139-147.

Information about authors:

Alexander Vorobyov, Doctor of Engineering, professor, chief researcher of Peoples' Friendship University of Russia Moscow Miklukho Maclay 6fogel_al@mail.ru 8-916-081-10-43

Rauan Abdinov, Phd Senior Lecturer of the Department of Ecology Atyrau, Almagul district 18 Abdinov.r@gmail.com 87017386923

DOI 10.47649/vau.2020.v59.i4.20

МРНТИ 87.15.21

УДК 502.5

М.С.Есенаманова¹, Ж.С.Есенаманова¹, А.Е.Тлепбергенова¹

¹Атырауский университет имени Х.Досмухамедова

г.Атырау, Республика Казахстан

E-mail: m.esenamanova@asu.edu.kz, zh.esenamanova@asu.edu.kz,

a.tlepbergenova@asu.edu.kz

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОГО ФОНА ТЕРРИТОРИИ АТЫРАУСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

В статье проведен анализ радиационного фона в зданиях и общежитии Атырауского университета имени Х.Досмухамедова. Исследования проводились дозиметром ДРГ-Т101 в декабре 2019 года на трех уровнях: на полу, в 50 см и 100 см от пола. Исследования показали, что все результаты измерения не превышают предельно-допустимой дозы. Радиационный фон был измерен в 4 учебном корпусе, в спортивном комплексе «Жайык», в главном учебном корпусе и общежитии №3. В 4 учебном корпусе на уровне пола в холле и некоторых аудиториях значения радиационного фона выше чем на других уровнях, что возможно связано с использованием материалов, обладающих небольшой активностью. В главном учебном корпусе отмечаются небольшие превышения в отличие от других в некоторых кабинетах на уровне пола. В спортивном комплексе «Жайык» отмечаются наименьшие показатели по сравнению с другими зданиями. В то же время в самом здании наибольшие показатели характерны для спортивного зала. В доме студентов общежития №3 сравнительно низкие показатели во всех комнатах и холлах. Небольшие увеличения отмечаются с наружной части общежития. Самые высокие результаты были показаны в деканате главного корпуса и кабинете русской филологии, самые низкие - в холле спорткомплекса. В общем радиационная обстановка на территории университета стабильная и находится в пределах нормы.

Ключевые слова: радиационный фон, Атырауский университет, дозиметр, учебные корпуса, радиационные исследования.

Проведено исследование радиационного фона Атырауского университета имени Халела Досмухамедова. Данное исследование было проведено 11.12.2019 и зарегистрировано дозиметром ДРГ-Т101. Результаты определения радиационного фона вуза получены тремя методами: 0 см на уровне пола, 50 см на уровне стола и 150 см на уровне человека [1]. Исследование проводилось в основном учебном корпусе вуза, спорткомплексе «Жайык», общежитиях № 3, а также учебных корпусах № 4 (таблица 1). От первого входа в главное здание исследованы классные комнаты на первом этаже, а также многие классы на втором, третьем и четвертом этажах. У этого главного здания показатели были немного выше, чем у других строительных исследований, но такие показатели не вредны для окружающей среды. В здании спорткомплекса «Жайык» были изучены вход, спортивный зал, холл и несколько кабинетов. В ходе исследования значения находились в диапазоне 8-10 мкР/с, что является средним значением. р