ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

В.А.Миронова[1], Е.А.Солдатова[1], С.С.Сайдалиев[2], У.Т.Сувонкулов[3], Ш.М.Жахангиров[3]
(V.A.Mironova[1], E.A.Soldatova[1], S.A.Saidaliev[2], U.T.Suvonkulov[3], Sh.M.Zhakhangirov[3])

ЛАНДШАФТНО-МАЛЯРИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЮЖНОГО УЗБЕКИСТАНА В ЦЕЛЯХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАЛЯРИИ (LANDSCAPE MALARIOLOGICAL ZONING OF SOUTHERN UZBEKISTAN FOR THE PREVENTION OF MALARIA RESUMPTION)

[1]Географический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, г. Москва,
[2]Ташкентский институт усовершенствования врачей, г. Ташкент Узбекистан,
[3]НИИ медицинской паразитологии им. Л.М.Исаева, г. Самарканд, Узбекистан
([1]Faculty of Geography, M.V.Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;
[2]Tashkent Institute for Postgraduate Training of Physicians, Tashkent, Uzbekistan;
[3]L.M.Isaev Research Institute of Medical Parasitology, Samarkand, Uzbekistan)

С целью эффективного контроля малярии необходимо выделять ландшафты, наиболее благоприятные для ее передачи. Для достижения этой цели было разработано ландшафтно-малариологическое районирование Южного Узбекистана, как самой проблемной в отношении малярии территории страны.

Для проведения ландшафтно-малариологического районирования был применен метод А.Я.Лысенко с соавторами (1956), позволяющий выделять различные типы малариогенных ландшафтов на основе существующей схемы физико-географического районирования. Имеющимся физико-географическим выделам присваивалась малариологическая характеристика, что позволило оценить ландшафты Южного Узбекистана с точки зрения риска возникновения местной передачи малярии. В результате районирования было выделено 5 типов малариогенных ландшафтов. Наиболее опасными в малариологическом отношении являются ландшафты речных долин (равнинно-речные) и орошаемых земель (арычные), где имеется наибольшая площадь анофелогенных водоемов. Малариологическая ситуация в ландшафтах низкогорий (низкогорно-адырный тип) зависит от ситуации в равнинно-речных и арычных типах ландшафтов. В ландшафтах среднегорий (среднегорный тип) эпидемические вспышки возможны при высокой численности переносчика и наличии источника инфекции.

Результаты работы могут быть использованы для оптимизации противомалярийных мероприятий, прогноза и предупреждения восстановления малярии на исследуемой территории.

To effectively control malaria, it is necessary to identify landscapes that are most favorable for its transmission. To achieve this goal, the authors developed landscape malariological zoning of Southern Uzbekistan as the most problematic area for malaria in the country.

For landscape malariological zoning, the investigators applied the method developed by A.Ya.Lysenko et al. (1956), which allowed identification of different types of malariogenic landscapes, by using the existing scheme of physical and geographical zoning. The existing physical and geographical areas identified were assigned malariological characteristics, which permitted assessment of the landscapes of Southern Uzbekistan from the point of view of whether there is a risk of local malaria transmission. The zoning could identify 5 types of malariogenic landscapes. The most malariologically dangerous areas are the landscapes of lowland river valleys and irrigated (irrigation channel) lands, where there is the largest area of anophelogenic reservoirs. The malariological situation in the low-hill landscapes depends on the situation in the lowland river and irrigation channel landscapes. An epidemic outbreak may occur in the mid-mountain landscapes if a large number of an infection carrier and source are present.

The results can be used to optimize anti-malarial interventions, prognosis, and prevention of malaria resumption in the area under study.

Из существующих четырех видов малярии человека наиболее важной для здравоохранения стран умеренного пояса Евразии является трехдневная малярия, что связано с меньшей, чем у других видов, требовательностью паразита к теплу во время спорогонии, хорошей адаптированностью к палеарктическим видам комаров рода *Anopheles* и наличием механизма гибернации. Этот вид малярии способен к быстрому восстановлению на ранее оздоровленных территориях, что неоднократно подтверждалось в целом ряде стран, расположенных в Палеарктике — на Корсике (1970—1972; 2006) [20], в Болгарии (1995) [19], Италии (1997) [17], Грузии, Армении, Азербайджане, Кыргызстане, Узбекистане, Таджикистане (1990—2000 гг.) [13]. Масштаб возникавших вспышек варьировался от спо-

радических случаев в отдельных эфемерных очагах до полномасштабных эпидемий.

Наиболее сложная ситуация по малярии в постликвидационный период сложилась в Таджикистане. После ликвидации малярии с СССР в начале 1960-х гг. местная передача малярии сохранялась на узкой полосе вдоль границы Таджикистана и Афганистана. В результате участия ограниченного советского военного контингента в афганской войне (1979—1989) местная эфемерная передача малярии восстановилась и во многих районах СССР. Она прекратилась только после вывода войск из Афганистана в отсутствие завоза возбудителя демобилизованными военнослужащими, однако на юге Таджикистана спорадическая местная передача сохранялась. В ряде бывших советских республик в 90-е годы произошло восстановление местной передачи трехдневной малярии. В Таджикистане, кроме того, произошло восстановление передачи тропической малярии, а в целом широкомасштабная эпидемия (по оценкам экспертов ВОЗ число случаев трехдневной малярии приблизилось к 100 000) привела к ухудшению ситуации в соседних странах. В 2002—2005 гг. возникла эпидемия трехдневной малярии на юге Кыргызстана, эфемерная местная передача в Узбекистане и Казахстане, в некоторых регионах Российской Федерации [9].

Страны Европейского региона ВОЗ, столкнувшиеся с возвратом малярии в 1990—2000 гг., приняли решение перейти от борьбы к элиминации малярии, что зафиксировано в Ташкентской декларации (2005 г.). Под элиминацией малярии понимается перерыв местной передачи инфекции [4], и противомалярийные мероприятия на таких территориях имеют своей целью недопущение ее возобновления.

Средняя Азия традиционно считалась одной из наиболее проблемных в малариологическом отношении территорий бывшего СССР. В 70-е годы для среднеазиатских стран предпринимались попытки разработки схем малариологического районирования [1, 8, 11, 12]. Однако общепринятой схемы, которая легла бы в основу разработки противомалярийных мероприятий, построено не было, как и не было создано полноценных карт районирования для всех республик, кроме Таджикистана. Для последнего была предложена схема ландшафтно-малариологического районирования [8], которая позволила рационализировать мероприятия. Впоследствии тот же подход был применен Н.И.Полевым в Северном Афганистане [10]. Для прилегающей территории Узбекистана такие исследования проведены не были.

После возникновения полномасштабной эпидемии малярии в Таджикистане в 90-е годы. Узбекистан (особенно его южная часть), ввиду своего пограничного положения, оказался уязвимым для завоза возбудителя с территории соседнего государства. Определенную роль в завозе малярии, по-видимому, играл и Северный Афганистан, где местную передачу малярии прервать не удалось. Южный Узбекистан обладает благоприятными природными предпосылками для распространения болезни, что и обусловило появление местной передачи малярии в 1990—2000 гг. Разнообразие водоемов способствует массовому выплоду малярийных комаров. Среди 7 видов *Anopheles* присутствует 4 эпидемически опасных вида — *An.superpictus*, *An.maculipennis*, *An.pulcherrimus* и *An.martinius* [16]. Различные исследования оценивают территорию Южного Узбекистана как территорию с риском нестабильной передачи [18]. В Узбекистане с 2011 г. идет реализация Национальной стратегии по элиминации малярии, и в последние годы малариологическая ситуация оценивается как благополучная [15, 16]. Однако, учитывая высокую восприимчивость и уязвимость этой территории к малярии, она нуждается в постоянном мониторинге. Одним из средств для проведения такого мониторинга и предлагается ландшафтно-малариологическое районирование.

Основной территориальной единицей, к которой применяются противомалярийные мероприятия, является очаг, под которым понимается совокупность популяции малярийного паразита и поддерживающих его существование человеческой популяции и популяций комаров [3, 4]. С практической точки зрения очагом считают населенный пункт вместе с анофелогенными водоемами (местами выплода малярийных комаров) и местами, посещаемыми его жителями, особенно в темное время суток.

Тактика элиминации малярии должна быть дифференцированной и ориентированной на особенности каждого очага. Поэтому одним из ключевых подходов, применяющихся для элиминации малярии, является районирование маляриогенных территорий, т.е. разделение маляриогенной территории данной страны на ряд возможно более гомогенных малярийных зон [7], или, точнее, выделов. Для каждого выдела, в соответствии с его эпидемиологическими особенностями, выбирается комплекс профилактических мероприятий.

Так как малярия человека является природноэндемичной болезнью, природные факторы оказывают на ее распространение

сильнейшее влияние, определяя ареалы возбудителей и переносчиков. В.Н.Беклемишев [2] отмечал тесную связь эпидемиологии малярии с ландшафтами. Согласно его представлениям, тип малярийного очага определяется двумя элементами: (1) ландшафтом, который обуславливает наличие переносчика и его экологию, а также, до некоторой степени, образ жизни людей, и (2) социально-экономическими условиями. Очаги малярии обычно не полностью изолированы один от другого и большей частью сопряжены между собой, что связано с обменом комаров рода *Anopheles* через общие места выплода, а также с миграцией лиц, зараженных малярией. Совокупность очагов одного типа представляет собой определенный тип малариогенного ландшафта.

Материалы и методы. Для проведения исследования использовались картографические материалы — ландшафтная карта Узбекистана масштаба 1:2 500 000, климатические карты, карта физико-географического районирования СССР [14], карта ландшафтов Средней Азии [6], а также данные о количестве случаев малярии (местных и завозных) в Сурхандарьинской области с 1995 по 2010 гг.

При создании карт использовался программный пакет ArcGIS 10.1.

Для проведения ландшафтно-малариологического районирования Узбекистана был адаптирован метод типизации малариогенных ландшафтов, предложенный А.Я.Лысенко и соавторами для Таджикистана [8]. В основе предложенной авторами типологии лежала существующая схема ландшафтного деления, выделы которой интерпретировались с точки зрения малярии. Применение метода было обосновано проведением натурных исследований очагов малярии, в результате которых каждый ландшафт получил малариологическую характеристику. Позднее такое же обоснование было проведено Н.Н.Полевым [10] и для территории Северного Афганистана.

Так как Южный Узбекистан в природном отношении имеет значительное сходство с этими сопредельными странами, по аналогии с упомянутыми работами нами были использованы ландшафтные выделы для наполнения их информацией, касающейся малярии, и проведения ландшафтно-малариологической типизации территории. При этом мы руководствовались следующими соображениями.

• Территория Южного Узбекистана и та часть территории Таджикистана, на которой существует местная передача малярии, относятся к одним и тем же физико-географическим странам (Среднеазиатская горная и Среднеазиатская равнинные страны) со сходным набором областей и провинций [14].

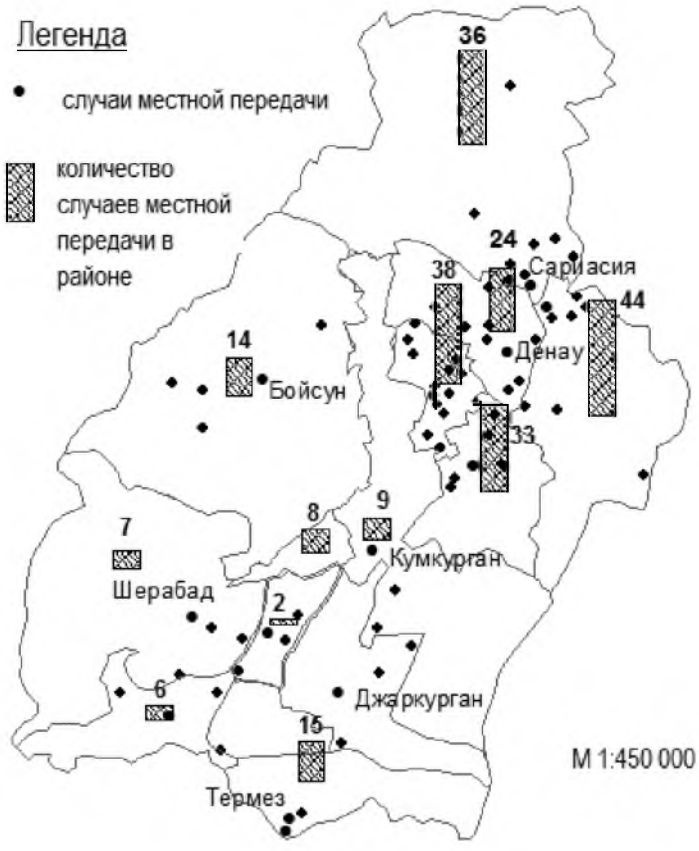

Рис. 1. Количество случаев местной передачи малярии по районам Сурхандарьинской области (1995—2010 гг.).

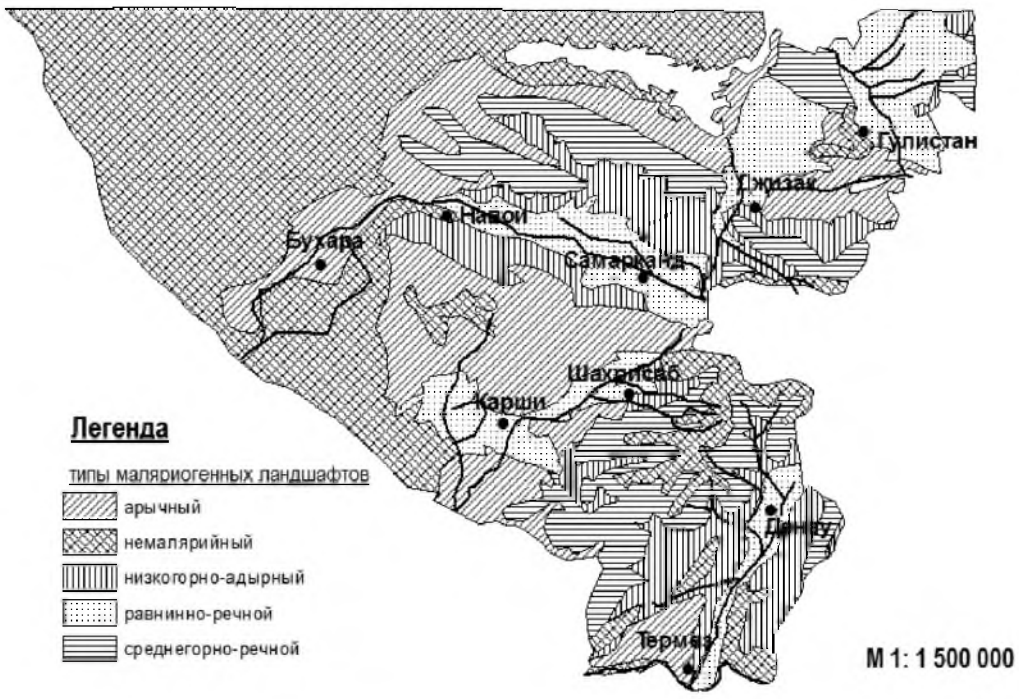

Рис. 2. Ландшафтно-маляриологическое районирование Южного Узбекистана.

• Территории обеих стран относятся к типу туранских пустынных ландшафтов, южному подтипу, за исключением восточных частей Таджикистана, которые относятся к высокогорным пустынным ландшафтам. На территории обеих республик распространены сходные группы ландшафтов [6].

• Территории Узбекистана и Таджикистана (за исключением восточной части последнего) имеют сходный набор типов климата, что определяет сходство условий для существования возбудителя и переносчиков малярии.

Таким образом, сходство физико-географической обстановки позволило использовать данную методику без проведения полевого этапа.

В качестве модельной территории была рассмотрена Сурхандарьинская область, как район с наиболее благоприятными условиями для передачи малярии (климатические условия и наличие нескольких эффективных переносчиков), и в прошлом с наиболее неблагополучной по малярии ситуацией. Именно в Сурхандарьинской области было выявлено наибольшее число случаев местной передачи малярии в Узбекистане [15]. Кроме того, Сурхандарьинская область, являющаяся самой южной административной территорией Узбекистана, на юге граничит с Афганистаном, на востоке — с Таджикистаном, эндемичными странами по малярии.

На административную карту области были нанесены местные случаи малярии, зарегистрированные в 1995—2010 гг. Карта распределения случаев была наложена на ландшафтную карту и карту физико-географического районирования. Далее территория области была разделена на 5 типов маляриогенных ландшафтов, в соответствии с градациями, предложенными в рассматриваемых работах. Высотные границы типов маляриогенных ландшафтов устанавливались в соответствии с классическим разделением гипсометрических уровней: 200—500 м — возвышенные равнины, до 1000м — низкогорья, от 1000 до 2500 — среднегорья, более 2500 — высокогорья. Полученная схема была экстраполирована на всю территорию Южного Узбекистана на основании сходства ландшафтов.

В дальнейшем выделенные типы ландшафтов наполнялись маляриологическим содержанием на основе данных о распределении очагов малярии, литературных источников, сравнительного картографического анализа, а также анализа климатических показателей.

Результаты и обсуждение. Случаи местной передачи малярии в Сурхандарьинской области распределены неравномерно (рис. 1).

Наибольшее их количество было приурочено к долинам рек Сурхандарья (орошаемые земли на сероземах, лугово-сероземных и лугово-аллювиальных почвах) и Шерабад (орошаемые земли на почвах пустынной зоны). Значительно меньшее количество случаев приурочено к предгорьям и низкогорьям, еще меньшее — к среднегорьям и пустынным ландшафтам, где они были, как можно предположить, связаны с отдельными участками искусственного орошения.

На территории Сурхандарьинской области было выделено несколько типов маляриогенных ландшафтов (в соответствии с классификацией А.Я.Лысенко и др. [8]): два типа в пределах равнинной зоны (равнинно-речной и арычный), и два типа в пределах горных территорий (низкогорно-адырный и средне-

горный). Также в отдельный тип были выделены свободные от малярии ландшафты высокогорий и пустынь. Полученная типизация была экстраполирована на остальную территорию Южного Узбекистана (рис. 2).

Ниже дана характеристика маляриогенных ландшафтов.

1. *Равнинно-речной тип.* Орошаемые земли на сероземах, лугово-сероземных и лугово-аллювиальных почвах, представляющие собой пролювиальные и аллювиально-пролювиальные предгорные плосковолнистые равнины, сложенные лессовыми, лессово-суглинистыми отложениями с прослоями песков. Основные переносчики — *An.pulcherrimus, An.superpictus и An.martinius.* Равнинно-речной тип является основным типом маляриогенных ландшафтов, для которого характерны наиболее благоприятные для передачи малярии климатические условия и наличие разнообразных мест выплода переносчика: протоки, затоны, старицы, болота, озера, рисовые поля. Наличие здесь трех видов переносчиков позволяет поддерживать активную передачу в течение всего малярийного сезона, так как они имеют разные пики численности [5].

2. Арычный тип представлен орошаемыми землями на почвах пустынной зоны — аккумулятивные аллювиально-дельтовые пологонаклонные равнины, сложенные суглинистыми, супесчаными и песчаными отложениями; осочковыми мятличниками с примесью полыни на сероземах — аккумулятивные аллювильно-пролювиальные наклонные супесчано-щебнистые равнины; богарными землями на сероземах и коричневых почвах и эфемероидными пырейниками на сероземах. Ситуация по малярии в арычном типе ландшафтов зависит от равнинно-речного типа, так как площади анофелогенных водоемов здесь непостоянны в течение года, а происхождение водоемов связано с искусственным орошением. Численность переносчика в данном типе ландшафтов может сильно колебаться в различные годы, и на протяжении сезона. Вслед за численностью переносчика может изменяться и количество случаев местной передачи.

3. *Низкогорно-адырный тип* включает в себя богарные земли на сероземах и коричневых почвах, эфемероидные пырейники на сероземах и осочковые мятличники с примесью полыни на сероземах, расположенные на более высоких гипсометрических уровнях, чем ландшафты предыдущего типа. Это адыры и низкогорья, со слабо- и сильнорасчлененными склонами, супесчано-щебнистые, суглинисто-супесчаные на песчаниках, мергелях, известняках и скальных породах. В низкогорно-адырном типе малярогенных ландшафтов передача поддерживается в основном *An.superpictus.*

4. *Среднегорный тип* представлен эфемероидными пырейниками на темных сероземах и коричневых почвах, ксерофитными кустарниками с примесью древовидной арчи на коричневых почвах, арчевниками на коричневых почвах, елово-пихтовыми лесами на темно-бурых почвах. Среднегорный тип ландшафтов также характеризуется наличием только одного переносчика — *An.superpictus.* Численность комара здесь подвержена сезонным влияниям колебаний уровня воды в горных реках. При высокой численности переносчика и наличии источника инфекции — зараженного человека, в данном типе ландшафтов возможно возникновение независимых очагов малярии и эпидемических вспышек.

5. *Свободные от малярии ландшафты* — пустыни, степные и лугостепные комплексы высокогорий, ледники, снежники и скалы. Отсутствие местной передачи малярии в высокогорных и пустынных ландшафтах объясняется отсутствием здесь мест выплода переносчика, а в высокогорьях — и недостатком тепла.

В ы в о д ы. Проведенное районирование позволяет оценить ландшафты Южного Узбекистана с точки зрения риска возникновения местной передачи малярии. В результате районирования было выделено 5 типов малярогенных ландшафтов.

1. Наиболее опасными в малярологическом отношении являются ландшафты речных долин (равнинно-речные) и орошаемых земель (арычные).

2. Малярологическая ситуация в ландшафтах низкогорий (низкогорно-адырный тип) зависит от ситуации в равнинно-речных и арычных типах ландшафтов.

3. В ландшафтах среднегорий (среднегорный тип) эпидемические вспышки возможны при высокой численности переносчика и наличии источника инфекции.

Результаты данной работы могут быть использованы для оптимизации противомалярийных мероприятий, прогноза и предупреждения восстановления малярии на исследуемой территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеева З.М.* Типы ландшафтов Южного Узбекистана и их малярологическая характеристика Исследования по медицинской географии.//Московский филиал географического общества СССР. М. 1973: 31—33. [Alexeeva Z.M. Landscape types of the Southern Uzbekistan and their malariological characteristic. Issledovaniya po medicinskoj geografii (Stud-

ies on medical geography).//Moskovskij filial geograficheskogo obshchestva SSSR. M. 1973: 31—33 [in Russian].
2. *Беклемишев В. Н.* Проблема типизации малярийных очагов и некоторые типы маляриогенных ландшафтов СССР.//Паразитологический сборник зоологического ин-та АН СССР. Л. 1947 (9): 231—242. [Beklemishev V.N. The problem of typization of malaria foci and some types of malariogenic landscapes.// Parazitol. sb. Zool. in-ta AN. L. 1947 (9): 231—242 [in Russian].
3. *Беклемишев В.Н.* Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М. 1970. 410 с. [Beklemishev V.N. Biocenological Foundations of Comparative Parasitology. M. 1970. 410 p. [in Russian].
4. ВОЗ: Практическое руководство по элиминации малярии. Копенгаген, 2010. 109 с. [Practical guidelines on malaria elimination in countries of the WHO European region. Copenhagen. 2010. 109 p. [in Russian].
5. *Званцов А.Б., Ежов М.Н., Артемьев М.М.* Переносчики малярии содружества независимых государств. Копенгаген. ВОЗ. 2003. 312 с. [Zvantsov A.B., Ejov M.N., Artemiev M.M. Malaria vectors in CIS countries. Copenhagen. WHO Regional Office for Europe. 2003. 312 p. [in Russian].
6. *Исаченко А.Г., Шляпников А.А.* Природа мира: ландшафты. М. Мысль. 1989. 504 с. [Isachenko A.G., Shljapnikov A.A. World's nature: landscapes. M. Mysl'. 1989. 504 p. [in Russian].
7. *Лысенко А.Я.* Маляриологическое зонирование: принципы, методы и практическое применение.// Международный научный проект по экологически безопасным методам борьбы с малярией и ее переносчиками: Сборник лекций. М. 1980: 120—142. [Lysenko A.Ja. Malariological zoning: principles, methods and practical use. International scientific project on ecologically safe methods for control of malaria and its vectors. Collected lectures. M. 1980: 120—142 [in Russian].
8. *Лысенко А.Я., Немировская А.И., Калмыков Е.С., Иванова Л.В.* Опыт типизации малярийных очагов Таджикистана.//Сборник работ по малярии и гельминтозам. Душанбе. 1956; 1: 5—12. [Lysenko A.Ja., Nemirovskaja A.I., Kalmykov E.S., Ivanova L.V. The experience of malaria foci typization in Tajikistan. Coll. of works on malaria and helminthiases. Dushanbe. 1956; 1: 5—12 [in Russian].
9. *Миронова В.А., Беляев А.Е.* Миграционные процессы и малярия в России.//Актуальные вопросы эпидемиологии инфекционных болезней. М. 2011; 10: 680—690. [Mironova V.A., Beljaev A.E. Migration processes and malaria in Russia.//Aktual'nye voprosy epidemiologii infektsionnykh boleznej (Contemporary issues of infectious diseases epidemiology). M. 2011; 10: 680—690 [in Russian].
10. *Полевой Н.И.* Ландшафтно-маляриогенные зоны Северного Афганистана и рациональное построение в них противомалярийных мероприятий: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М. 1979. [Polevoj N.I. Landscape-malariological zones of the Northern Afghanistan and an efficient malaria control: Syn. of the thesis cand. med. sci. M. 1979 [in Russian].
11. *Сарикян С.Я., Бандин А.И., Алексеева З.М.* Типизация отдельных территорий СССР по степени опасности возобновления передачи малярии.// Мед. паразитол. 1973; 42 (4): 406—410. [Sarikian S.Ja., Bandin A.I., Alexeeva Z.M. Typization of some territories of the USSR according to the degree of danger of malaria recurrence.//Med Parazitol. (Mosk). 1973 (Jul—Aug); 42 (4): 406—410 [in Russian].
12. *Сергиев В.П., Гозодова Г.Е., Артемьев М.М.* Маляриогенные территории юга СССР.//Сборник: Методика медико-географических исследований. М. 1977: 14—17. [Sergiev V.P., Gozodova G.E., Artemiev M.M. Malariogenic territories of the Southern part of the USSR.//Coll.: Metodika mediko-geograficheskih issledovanij (Methods of medico-geographical studies). M. 1977: 14—17 [in Russian].
13. *Сергиев В.П., Баранова А.М., Майори Г., Ежов М.Н* Малярия в Европе. 1970—2000 годы. Свежий взгляд. Женева. ВОЗ. 2004. 220 с. [Sergiev V.P., Baranova A.M., Majori G., Ezhov M.N. Malaria in Europe: a fresh look. — Geneva. WHO. 2004. 220 p. [in Russian].
14. Физико-географическое районирование СССР. Карта. М. ГУГК. 1986. [Physico-geographical stratification of the USSR (map). M. GUGK. 1986. [in Russian].
15. *Хусаинова Н.Г., Шамгунова Г.Ш.* Результаты социологического исследования по вопросам профилактики малярии в Сурхандарьинской области Республики Узбекистан.//Мед. паразитол. 2012; 1: 31—34. [Khusainova N.G., Shamgunova G.Sh. Results of a sociological survey of the prevention of malaria in the Surkhandaryinsk Region, Republic of Uzbekistan.//Med. Parazitol. (Mosk). 2012 (Jan—Mar); 1: 31—34 [in Russian].
16. *Шоумаров С.Б., Шамгунова Г.Ш., Хусаинова Н.Г., Тё И.Л.* Современная ситуация по малярии в Республике Узбекистан.//Мед. паразитол. 2009; 1: 21—23. [Shoumarov S.B., Shamgunova G.Sh., Khusainova N.G., Te I.L. Current malaria situation in the Republic of Uzbekistan.//Med. Parazitol. (Mosk). 2009 (Jan—Mar); 1: 21—23 [in Russian].
17. *Baldari M., Tamburro A., Sabatinelli G., Romi R., Severini C., Cuccagna G., Fiorilli G., Allegri M.P., Buriani C., Toti M.* Malaria in Maremma, Italy.//Lancet. 1998 (Apr 25); 351: 1246—1247.
18. *Gething, P.W., Elyazar, I.R.F., Moyes, C.L., Smith, D.L., Battle, K.E., Guerra, C.A., Patil, A.P., Tatem, A.J., Howes, R.E., Myers, M.F., George, D.B., Horby, P., Wertheim, H.F.L., Price, R.N., Müller, I., Baird, J.K., Hay, S.I.* A long neglected world malaria map: *Plasmodium vivax* endemicity in 2010. PLoS Negl. Trop. Dis. 2012; 6: e1814.
19. *Kurdova R.I. Vutchev D.I. Petrov P.P.* Malaria situation in Bulgaria and surveillance measures (1991—2000).// Global Nest. Int. J. 2001; 3 (3): 153—162.
20. *Toty C., Barré H., Le Goff G., Larget-Thiéry I., Rahola N., Couret D., Fontenille D.* Malaria risk in Corsica, former hot spot of malaria in France.//Malar. J. 2010; 9: 231.

Поступила 31.08.16