



<http://ecopri.ru>

<http://petsu.ru>

Издатель

ФГБОУ «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Научный электронный журнал

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

<http://ecopri.ru>

Т. 2. № 2(6). Июнь, 2013

Главный редактор

А. В. Коросов

Редакционный совет

В. Н. Большаков
А. В. Воронин
Э. К. Зильбер
Э. В. Ивантер
Н. Н. Немова
Г. С. Розенберг
А. Ф. Титов

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
В. В. Вапиров
А. Е. Веселов
Т. О. Волкова
В. А. Илюха
Н. М. Калинин
А. М. Макаров
А. Ю. Мейгал

Службы поддержки

А. Г. Марахтанов
А. А. Кухарская
О. В. Обарчук
Н. Д. Чернышева
Т. В. Климяк
А. Б. Соболева

ISSN 2304-6465

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Красноармейская, 31. Каб. 343.

E-mail: ecopri@psu.karelia.ru

<http://ecopri.ru>



УДК 595.771:576.893.192.6+614.449.57(470.313)

Факторы возникновения очагов местной малярии на территории Вологодской области

ФИЛОНЕНКО
Игорь Владимирович

Вологодская лаборатория ФГБНУ "ГосНИОРХ",
igor_filonenko@mail.ru

Ключевые слова:

малярия
малярийный плазмодий
малярийный комар
заболеваемость
экологические факторы
фенология
эпидемиология

Аннотация:

Малярия – одно из наиболее распространенных инфекционных заболеваний на Земле с высоким риском смертельного исхода. В Вологодской области малярия как массовое заболевание была ликвидирована в 1958 г., и на территории регистрируются только завозные случаи. Сегодня вероятность развития местной малярии сохраняется. Малярийные комары распространены на всей территории Вологодской области. Каждый год отмечают завозы малярии из других регионов. Данные, относящиеся к концу XIX века, свидетельствуют о значительной заболеваемости малярией на территории современного Устюженского района: регистрировалось до 300 случаев болезни в год. В начале XX века заболеваемость достигала 40 тысяч случаев. Появлению местной малярии способствует высокая численность малярийных комаров в районе населенных пунктов, расположенных на Волго-Балтийском канале и Северо-Двинской водной системе. При появлении лиц с трехдневной малярией, оставшихся без внимания врача, возможно, что определенное время инфекция будет существовать незамеченной. Завозные случаи могут спровоцировать очаг постликвидационной малярии, который будет иметь характер вспышки. Наиболее вероятными территориями потенциального риска возникновения малярии сегодня являются населенные пункты, расположенные вдоль Волго-Балтийского канала, и крупные административные центры – города Вологда, Череповец и Великий Устюг.

© 2013 Петрозаводский государственный университет

Получена: 07 сентября 2013 года

Опубликована: 07 сентября 2013 года

Введение

Природные условия Вологодской области благоприятны для развития многих членистоногих комплекса гнуса. Важным компонентом последнего являются кровососущие комары сем. Culicidae. Значительное количество временных и постоянных водоемов на территории области способствует выплоду кровососущих насекомых в течение всего теплого сезона. Около трети всех представителей сем. Culicidae составляют малярийные комары р. Anopheles (виды *An. messeae Falleroni, 1926* и *An. beklemishevi Stegniy, Kabanova, 1976*). Наличие кровососущих насекомых в городе является мощным раздражающим фактором, а многие членистоногие также способны передавать различные инфекции. В частности, малярийные комары могут стать источником возникновения на территории области очагов малярии. Изучение экологических факторов и участков концентрации комаров позволит оценить риски распространения этого серьезного заболевания.

Малярия – одно из наиболее распространенных инфекционных заболеваний на Земле с высоким риском летального исхода. В 2010 году в мире отмечено 219 миллионов случаев малярии и 660 000 случаев смерти от нее (Информационный бюллетень ... , 2013). Несмотря на значительные усилия мирового сообщества, покончить с этим заболеванием не удастся. Программа по ликвидации малярии во всем мире, заявленная в 1955 г. на VIII Ассамблее Всемирной организации здравоохранения, потерпела неудачу, и сегодня действует программа ВОЗ по борьбе против малярии (Глобальная программа ... , 2013). С учетом территориальных особенностей для Европы разработана и действует стратегия перехода от борьбы к элиминации малярии на субрегиональном и страновом уровнях (Региональная стратегия ... , 2006).

Эффективной борьбе с малярией в немалой степени препятствует развитие резистентности у возбудителей малярии и их переносчиков (Резистентность переносчиков ... , 1995; Алиев, 2005; Информационный бюллетень ... , 2013), а также изменение их экологии под влиянием климата (Изменение климата ... , 2003). В СССР малярия была ликвидирована в 1960 г., но сегодня на территории стран СНГ эта инфекция регистрируется снова. На данный момент в Республике Таджикистан зафиксированы местные очаги трехдневной – возбудитель *Plasmodium vivax* – и тропической малярии – возбудитель *Plasmodium falciparum* (Алиев, 2005). В период с 1999 по 2005 гг. зафиксирован процесс восстановления передачи трёхдневной малярии в Москве и Московской области (Миронова, 2006). В 2011 г. в Московской области, по данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, зарегистрированы два случая с местной передачей (О маляриологической ситуации ... , 2012).

В ситуации, когда очаги местной малярии возникают на территориях, где это заболевание было когда-то ликвидировано, важно определить факторы, способствующие его постликвидационному появлению. Анализ динамики заболеваемости малярией на территории Вологодской области во время эпидемических вспышек начала XX века совокупно с изучением фенологии переносчиков возбудителя болезни позволит представить вероятный сценарий этого процесса.

Материалы

Наблюдения за кровососущими комарами на территории Вологодской области проводятся с момента создания первой противомаларийной станции в г. Вологде в 1934 г. Энтомологическая служба районных центров санитарно-эпидемиологических станций (СЭС) проводила комплекс фенологических наблюдений за жизненным циклом комаров р. Anopheles. Подробные наблюдения за фенологией малярийных комаров организованы с 1938 г (Куллэ, 1946). Данные, характеризующие наиболее длительный период, накоплены для г. Вологда (1937–2005 гг). Стационарные энтомологические наблюдения (на постоянных водоемах и дневках имаго) проводились в Бабаевском, Вологодском, Череповецком, Тотемском и Великоустюгском районах. Основными характеристиками для анализа состояния популяции малярийных комаров являлись вылет комаров с зимовок, первая генерация имаго, последние комары и личинки, динамика имаго на дневках.

Состояние популяций малярийных комаров соотнесено с климатическими характеристиками, полученными с метеостанций Вологодской области в период 1937–45 гг. Наиболее важным из этих данных показателем является среднесуточная температура воздуха за вегетационный период.

Данные о количестве случаев малярии в кон. XIX – нач. XX в. приводятся по записям врача-эпидемиолога Устюженской СЭС С. И. Адрианова (Адрианов, 1939). Медицинская статистика заболеваемости малярией за 1937–1945 гг. получена из объяснительных записок и отчетных форм СЭС г. Вологда.

Методы

В общем виде методика наблюдений за кровососущими комарами не претерпела значительных изменений (Малярийные комары ... , 2000). В основе получения данных лежат ежедекадные наблюдения за личинками и имаго кровососущих комаров с учетом природных особенностей изучаемой территории. Фенологические даты активности малярийных комаров служат источником для формальных расчетов элементов малярийного сезона на основе накопления эффективных температур: начала и конца заражения плазмодием малярийного комара – сезон эффективной заражаемости комаров; начала и конца передачи малярии человеку – сезон передачи малярии (Мошковский, 1950).

Данные фенологии малярийных комаров с 1937 по 1945 гг. характеризуют период, в который на территории Вологодской области происходила циркуляция малярийного плазмодия. Расчетные

характеристики течения малярии, произведенные на основе климатических показателей этого периода, сопоставляются с фактической заболеваемостью ею. Анализ развития и угасания эпидемического процесса проводится путем сравнения фенологических дат жизненного цикла малярийных комаров и заболеваемости людей за год.

Результаты

Вологодская область относится к зоне неустойчивого риска передачи малярии (Малярийные комары ... , 2000). В Вологодской области малярия как массовое заболевание была ликвидирована в 1958 г., и сейчас регистрируются только завозные случаи (Филоненко, Рыбакова, 2006). В тоже время в связи с увеличением числа мигрантов из стран, где отмечена малярия, со снижением качества диагностики этой инфекции в лечебных учреждениях, вероятность развития местной малярии сохраняется.

На территории Вологодской области малярийные комары распространены повсеместно, а для их фенологии сейчас характерны более ранние сроки всех фаз жизненного цикла по сравнению с аналогичными показателями 1940-х гг. (Филоненко, Рыбакова, 2006). Данные, относящиеся к кон. XIX в., свидетельствуют о значительной заболеваемости малярией на территории, занимаемой ныне Устюженским районом (рис. 1). Тогда в Устюженском уезде регистрировалось до 300 случаев болезни, что составляло 10 % от всех регистрируемых тогда заболеваний (Адрианов, 1939). Высокая заболеваемость малярией на этой же территории Вологодской области также отмечалась и в нач. XIX в. (рис. 1).

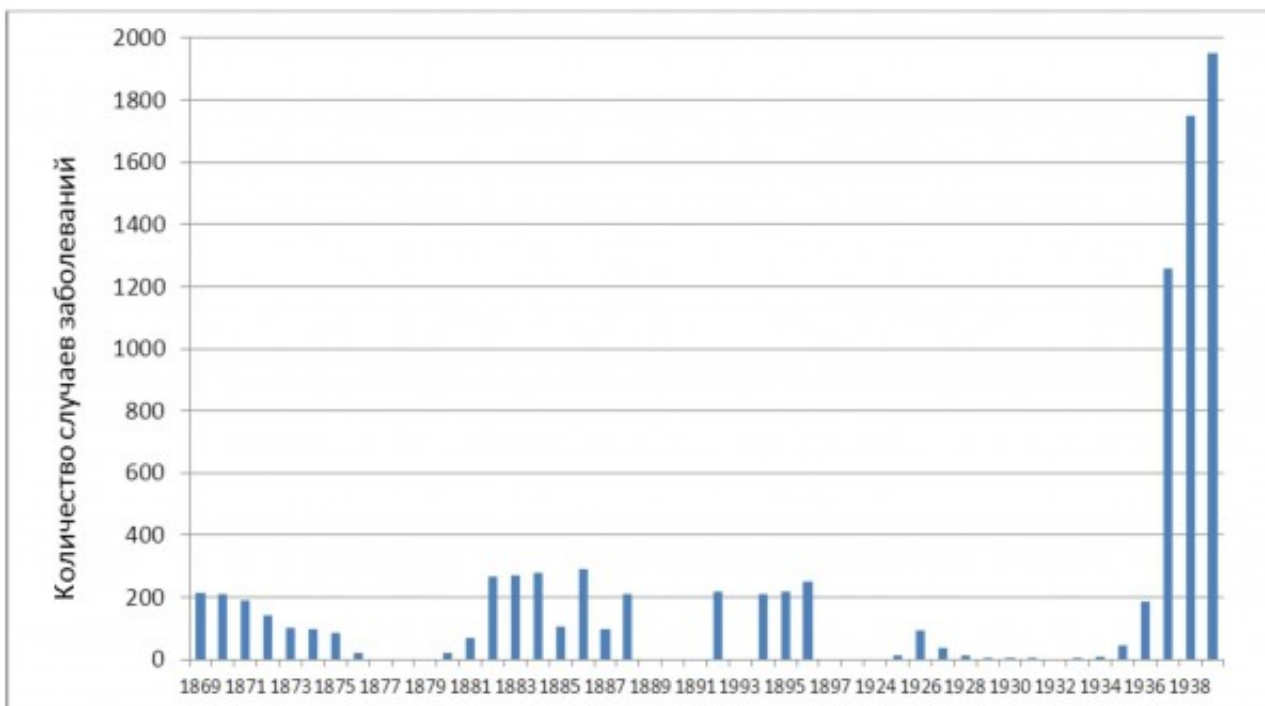


Рис. 1. «Перемежающаяся лихорадка» в Устюженском уезде (1869–1882 гг.) и малярия в Устюженском районе (1883–1896 гг., 1925–1939 гг.)

Fig. 1. "Remittent fever" in Ustyuzhenskiy county (1869–1882) and malaria in Ustyuzhenskiy area (1883–1896, 1925–1939)

В период с 1903 по 1911 г. в районах, расположенных по р. Сухоне, показатель заболеваемости составлял 50–100 на 10 тысяч населения, а в районе г. Котлас малярией переболело 72,5 % всего населения (Добрейцер, 1931). Столь высокие показатели заболеваемости этой инфекцией нетипичны для северных территорий. Тем не менее факты свидетельствуют, что при определенных условиях малярия принимала здесь характер эпидемических вспышек.

В 40-х годах прошлого века на территории Вологодской области существовала развитая сеть станций для наблюдения за погодой (Климат Вологды, 1988). Данные ряда метеорологических пунктов административных районов с 1936 по 1945 гг. позволяют оценить климатические условия в тот

период (табл. 1). Наиболее высокая среднегодовая температура воздуха характерна для г. Устюжна, наиболее низкая – для г. Великий Устюг. Самые высокие средние температуры за период вегетации отмечались в г. Череповец, а самые низкие – в г. Вытегра. Климатические показатели по Вологодской области показывают усиление континентального характера климата по направлению от юго-западной ее части к северо-восточной.

Таблица 1. Климатические показатели метеостанций Вологодской области за период с 1936 по 1945 гг.

Table 1. Climate indexes of weather stations in Vologda region over the period of 1936–1945

Метеорологические станции	Среднегодовая температура воздуха, °С	Среднемесячная температура воздуха в июле, °С	Среднемесячная температура воздуха в январе, °С	Средняя температура воздуха с апрель по сентябрь, °С
Вытегра	2.9	17.9	-11.7	10.9
Белозерск	2.9	18.5	-12.1	11.5
В. Устюг	1.9	18.0	-14.4	11.2
Никольск	2.0	17.8	-13.8	11.2
Вологда (Молочное)	3.0	18.3	-12.1	11.6
Череповец	2.8	18.2	-12.1	11.7
Бабаево	3.1	18.0	-11.7	11.5
Устюжна	3.3	18.3	-11.7	11.9

Оптимальные температурные условия для развития малярийного плазмодия сформировались в юго-западной части области. В то же время наиболее полные данные по разным аспектам, связанным с малярией, накоплены для административного центра области – г. Вологда. Здесь уже с 1938 проводились детальные фенологические наблюдения за малярийным комаром.

Первые местные случаи малярии в Вологодской области во многом обусловлены активностью комаров первой генерации (в перезимовавшей популяции на севере малярийный плазмодий часто не успевает развиваться). В г. Вологда вылет первой генерации малярийных комаров в этот период приходился в среднем а 7 июля, а потенциальная возможность развития в комаре плазмодия трехдневной малярии появлялась с 25 июня. При расчете элементов малярийного сезона принимается, что при температуре окружающего воздуха ниже 16 °С плазмодий трехдневной малярии не развивается и через некоторое время погибает (Мошковский, 1950). В результате день, после которого температура не поднимается выше 16 °С, является важной фенологической датой для прогноза по малярии. Некоторые данные за 1938–1945 гг. по фенологии и малярийному сезону в г. Вологда приводятся в таблице 2.

Таблица 2. Элементы малярийного сезона в г. Вологда за период 1938–1945 гг.

Table 2. Malarial season items in Vologda over the period of 1938–1945.

Год	Вылет первой генерации	Начало сезона эффективной заражаемости комаров	Дата установления температуры ниже 16 °С
1938	20.06	02.07	10.09
1939	18.06	18.06	25.08
1940	22.06	22.06	26.08
1941	06.07	06.07	25.08
1942	19.07	25.06	20.08
1943	13.07	13.06	11.08
1944	20.07	20.06	09.09
1945	28.07	04.07	23.08

Количество заболевших людей в первую очередь должно зависеть от времени активности той части популяции малярийных комаров, в которой малярийный плазмодий может пройти весь цикл развития. Обычно в Вологодской области самки, вылетевшие с зимовок, существуют при температуре окружающего воздуха ниже пороговых значений, необходимых для развития плазмодия, и случаи заражения малярией могут произойти только от имаго новой генерации сезона. По наблюдениям 1937–1945 гг. показатели активности комаров новой генерации в значительной степени повторяют кривую первичных обращений больных малярией даже в годы с неблагоприятными температурными условиями для развития плазмодия. Соответственно, показатели развития спорозоитов, полученные по

данным среднесуточных температур воздуха, не всегда согласуются с заболеваемостью малярией (рис. 2).



Рис. 2. Регистрация заболеваний малярией и период активности комаров первой генерации в г. Вологда. 1 – количество первичных обращений заболевших малярией по г. Вологда, 2 – продолжительность периода активности малярийных комаров первой генерации, 3 – продолжительность спорогонии, рассчитанная по среднесуточным температурам

Fig. 2. Registration of malaria and the period of activity of the first generation mosquitoes in the city of Vologda. 1 – number of initially registered patients with malaria in the city of Vologda, 2 – activity duration of mosquitoes of the first generation, 3 – duration of sporogony calculated on the basis of the daily average temperature

Фактором, заметно влияющим на заболеваемость малярией, являются климатические особенности отдельных регионов Вологодской области. Некоторые данные по фенологии малярийных комаров и расчетные даты начала сезона эффективной заражаемости комаров по городам Устюжна, Вологда и Великий Устюг 1939-1945 гг. показывают различия этих территорий (рис. 3) в интересующем нас аспекте: наиболее ранний вылет малярийных комаров новой генерации отмечен в г. Устюжна, а наиболее поздний – в г. Вологда. В г. Великий Устюг вылет первой генерации отмечен раньше, чем в г. Вологда, расположенном значительно южнее. Другие показатели, такие как начало сезона эффективной заражаемости комаров и появление первых местных случаев малярии, изменялись в закономерном порядке – на более южных территориях раньше, чем на северных. Наиболее продолжительный период с температуры выше 16 °С отмечен в г. Вологда.

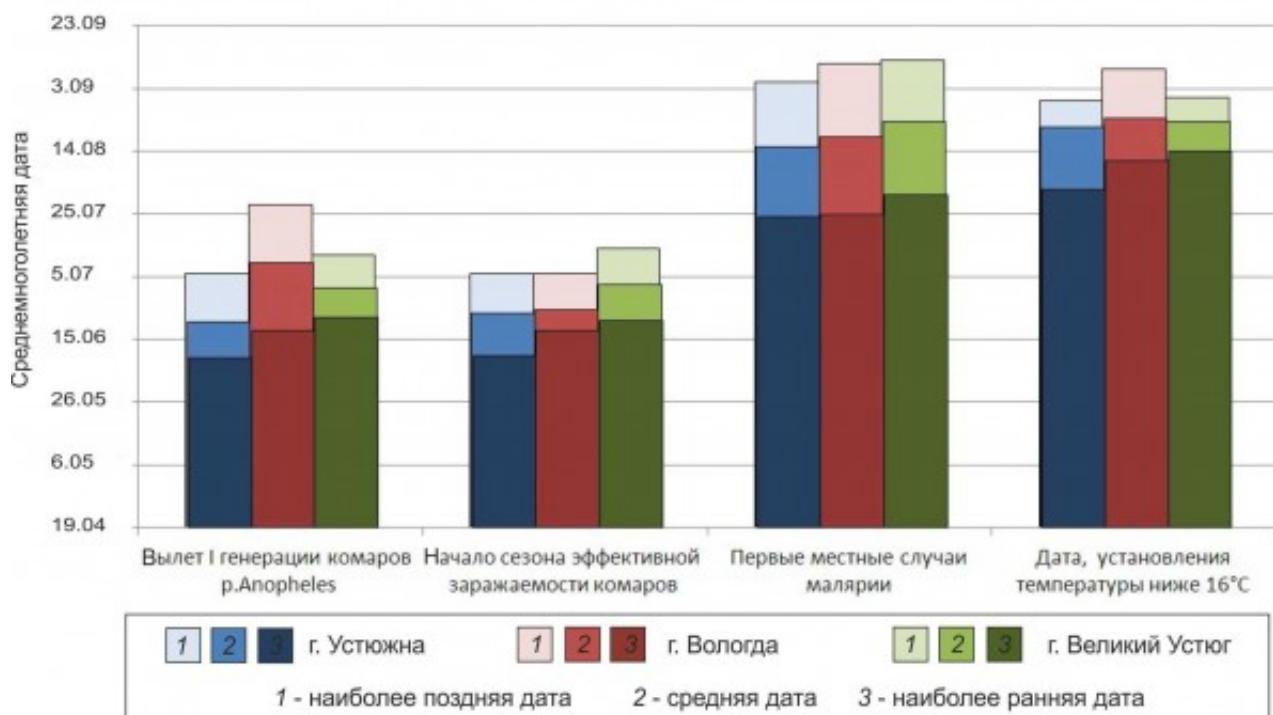


Рис. 3. Различия в фенологии малярийных комаров и течения малярийного сезона в разных районах Вологодской области в 1939–1945 гг.

Fig. 3. The difference in the phenology of malarial mosquitoes and the run of malarial season on the territory of Vologda region in 1939–1945.

В целом можно отметить, что наиболее благоприятные климатические условия для развития как возбудителя малярии, так и переносчика существовали в юго-западных районах Вологодской области. В восточных же малярийный сезон короче, но протекает интенсивно – среднесуточные температуры растут заметно быстрее. Аналогичные закономерности сохраняются и сейчас (Филоненко, Рыбакова, 2006).

В условиях, когда по причине недостаточного количества тепла периодически прерывается циркуляция возбудителя малярии, повышается значение завозных случаев инфекции. Крупные населенные пункты Вологодской области в начале прошлого века были связаны достаточно развитой сетью железных и автомобильных дорог (рис. 4). Тем не менее в этот период большое значение для территории области имел водный транспорт. Особенно велика роль водного маршрута была для г. Великий Устюг. Железнодорожное сообщение с этим городом осуществлялось через Архангельскую область, и большая транспортная нагрузка приходилась на Северо-Двинскую водную систему.

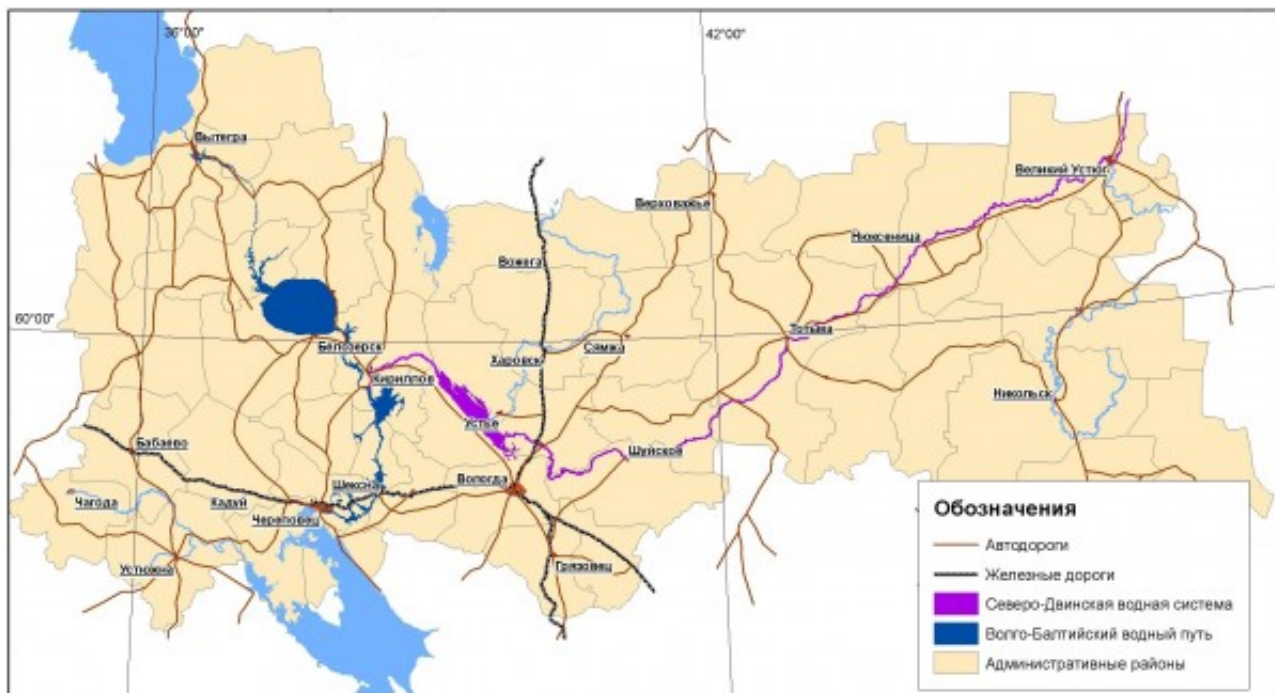


Рис. 4. Основные транспортные пути в Вологодской области в 1945 г.

Fig. 4. The main transport routes in Vologda region in 1945.

Заболоченные водоемы области не обладают оптимальными условиями для развития личинок малярийных комаров. Поэтому доля заболоченной территории не может быть использована для выявления участков повышенной концентрации малярийных комаров. Наибольшие площади аноксигенных водоемов в Вологодской области сосредоточены в районах стариц достаточно крупных рек. Такие участки располагаются в пойме рек Молога, Кема, Сухона, Юг и Малая Северная Двина. В непосредственной близости от этих территорий находятся и крупные узловые населенные пункты – города Устюжна, Вологда и Великий Устюг. Вероятно, «водный фактор» является вторым (после температурного режима) по значимости при активизации малярии на территории Вологодской области.

Картографический материал демонстрирует, что в пространственном отношении наиболее высокие показатели заболеваемости характерны для крупных населенных пунктов, расположенных рядом с основными водными транспортными путями Вологодской области – Северо-Двинской и Волго-Балтийской водными системами (рис. 4).

Из районов, прилегающих к водным путям, заболеваемость распространяется на соседние территории, а в дальнейшем сходит на нет (рис. 5).

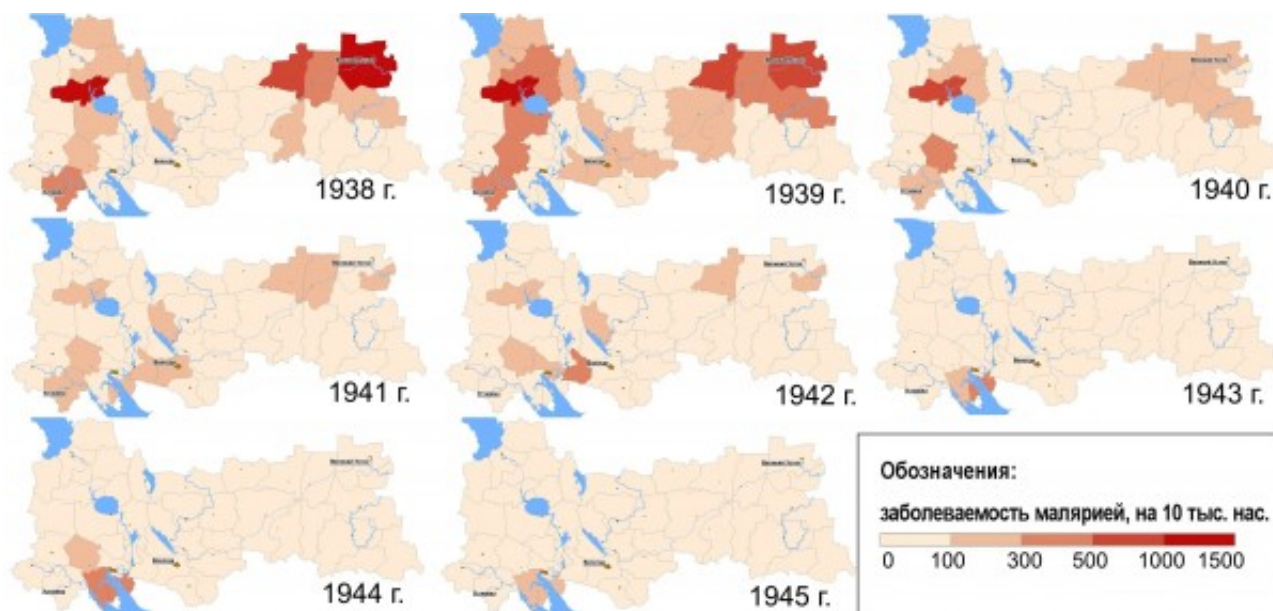


Рис. 5. Заболеваемость малярией по районам Вологодской области в 1938–1945 гг.
Fig. 5. The malaria incidence in the districts of Vologda region over the period of 1938-1945.

Обсуждение

Заболеваемость малярией в Вологодской области в XVIII-XIX вв. показывает, что вспышки этой инфекции здесь могут принимать значительные масштабы. Показатели для формального расчета элементов малярийного сезона в системе санэпидслужбы обычно получают с постов Росгидромета. Расчетные характеристики по таким данным в условиях Вологодской области демонстрируют, что период, когда человек может заразиться малярией, очень непродолжителен. Поэтому объем наблюдений за переносчиками малярии сокращается или не проводится совсем.

Расчеты по данным среднесуточных температур показывают, что периодически местные случаи малярии возможны на всей территории Вологодской области. В местах дневок эндофильных малярийных комаров температура держится на значительно более высоком уровне, чем на открытом воздухе. Расчеты малярийного сезона с поправкой на дневки комаров р. *Anopheles* значительно удлиняют период, благоприятный для спорогонии. Условия на разных дневках сильно различаются, и контрольные стационары санитарной службы не всегда обладают наилучшим микроклиматом для комаров. Максимальные шансы для нападения и поиска добычи имеют комары именно из оптимальных стадий обитания, которые могут быть не учтены и не обследованы.

При отсутствии на территории Вологодской области случаев местной малярии наиболее вероятно возникновение этого заболевания в населенных пунктах с большим количеством мигрантов и наличием больших площадей анофелогенных водоемов. При появлении лиц с трехдневной малярией, оставшихся без внимания врачей, возможно, что определенное время инфекция будет существовать незамеченной. При условии, что на протяжении нескольких лет температура в течение вегетационного сезона будет достаточно высокой, вероятна эпидемическая вспышка – сразу несколько случаев местной малярии, возможно, одновременно в нескольких населенных пунктах.

Заключение

Данные о характере динамики заболеваемости малярией на территории Вологодской области в прошлом позволяют говорить о возможности возникновения местных случаев инфицирования. Фактором, повышающим вероятность появления местной малярии, является значительная численность малярийных комаров в районе крупных населенных пунктов, расположенных близ водных транспортных путей.

Случаи завозной малярии могут спровоцировать постликвидационный очаг заболевания, который будет иметь характер вспышки. Наиболее вероятными территориями потенциального риска возникновения малярии сегодня являются населенные пункты, расположенные вдоль Волго-Балтийской системы, и крупные административные центры – города Вологда, Череповец и Великий Устюг. Для предупреждения распространения малярии от завозных случаев необходим комплекс наблюдений за

полным циклом развития малярийных комаров на постоянных стационарах, осуществляемый квалифицированными специалистами.

Библиография

Адрианов С. И. Годовой отчет по малярии Устюженской Малярийной станции за 1939 г. [Ustyuzhna malaria station annual report on malaria for 1939]. Устюжна, 1939. 5 с. Рукопись.

Алиев С. П. Эпидемия малярии в Таджикистане, разработка научно обоснованных мер борьбы и профилактики [Malaria epidemic in Tajikistan, development of scientifically justified measures on struggle and prevention]: Дис. ... канд. мед. наук. М., 2005. 113 с.

Глобальная программа ВОЗ по борьбе против малярии. [WHO Global Malaria Programme] URL: http://www.who.int/malaria/about_us/ru/index.html (дата обращения: 21.04.2013).

Добрейцер И. А. Малярия [Malaria] // Бол. мед. энцикл. М., 1931. Т. 16. С. 321.

Изменение климата и здоровье человека: угрозы и ответные меры [Climate change and human health - Risks and responses]: Резюме. Женева: ВОЗ, 2003. 41 с.

Информационный бюллетень. 2013. №94, апр. [Fact sheet №94 Reviewed March 2013] URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs094/ru/> (дата обращения: 21.04.2013).

Климат Вологды. [Vologda climate] Л.: Гидрометеиздат, 1988. 174 с.

Куллэ Е. А. К эпидемиологии малярии Вологодской области. [The epidemiology of malaria in Vologda region] Вологда, 1946. 104 с. Рукопись.

Малярийные комары и борьба с ними на территории Российской Федерации. [Malaria mosquitoes and their control on the territory of the Russian Federation]: Метод. указания МУ 3.2.974-00 (утв. Гл. гос. санитар. врачом РФ 16.05.2000). URL: <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje/so-akty/c2r.htm>.

Миронова В. А. Географические предпосылки восстановления малярии в различных экосистемах: оценка и прогноз [Geographical preconditions for restoration of malaria in various ecosystems: assessment and forecast]: Дис. ... канд. геогр. наук М., 2006. 159 с.

Мошковский Ш. Д. Основные закономерности эпидемиологии малярии. [The main regularities of the epidemiology of malaria] М., 1950. 320 с.

О маляриологической ситуации в Российской Федерации в 2011 году ["On the malaria situation in the Russian Federation in 2011"]: Письмо от 18.05.2012 №01/5660-12-32 / Роспотребнадзор. URL: http://ru31.fmbaros.ru/normativnaia_baza/pravila_i_rekomendacii/item/7145.

Региональная стратегия: От борьбы к элиминации малярии в Европейском регионе ВОЗ. 2006-2015 гг. [Regional strategy: From malaria control to its elimination in European region] Копенгаген: Европ. регион. бюро ВОЗ, 2006. 44 с.

Резистентность переносчиков болезней к пестицидам: 15-й доклад комитета экспертов ВОЗ по биологии переносчиков и борьбе с ними. [Vector resistance to pesticides. 15th report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control] Женева, 1995. 78 с.

Филоненко И. В., Рыбакова Н. А. Опыт изучения эпидемиологической значимости малярийных комаров на территории Вологодской области [Experience in studying the epidemiological significance of malarial mosquitoes on the territory of Vologda region] // Материалы I Всерос. совещания по кровососущим насекомым (г. С.-Петербург, 24–27 окт. 2006 г.). С.-Пб., 2006. С. 205–208.

Points of origin and regional dispersal of malaria on the territory of Vologda region

**FILONENKO
Igor**

*State Research Institute of Lake and River Fisheries,
igor_filonenko@mail.ru*

Keywords:

tertian
malaria Plasmodium
anopheles mosquito
incidence
environmental considerations
phenology
epidemiology

Summary:

Malaria is one of the most widespread infectious diseases in the world. In 1958 malaria was eliminated on the territory of the Vologda region as a large-scale disease. Nowadays the conditions for emergence of malaria are still presented.

Malarial mosquitoes are common throughout all the territory of Vologda region.

Each year there are cases of bringing this disease from other regions.

In the late 19th - early 20th century a high incidence (up to 40 000 cases) was recorded.

The high number of malarial mosquitoes in the populated areas of the Volga-Baltic Canal and the Northern Dvina water system contributes to the emergence of local malaria.

The first cases of malaria can be unnoticed.

High temperatures in summer can cause the outbreak of malaria. Malaria is most likely to arise in the cities of Vologda, Cherepovets and Velikiy Ustyug.