

DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-1-87-93
УДК 576.895.77**АНОФЕЛОГЕННЫЕ ОЧАГИ В НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМАХ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ*****Протасовицкая Р.Н., Маляренко М.С.**УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
г. Гомель, Республика Беларусь

*Еще в середине прошлого века малярия была эндемичным заболеванием в Белоруссии. Она носила массовый характер и уносила жизни большого числа людей. После мероприятий по осушению болот на территории БССР в 60-х годах прошлого века местная малярия была ликвидирована. Однако ежегодно в Республике Беларусь регистрируются случаи привозной малярии. При этом на территории РБ обитают несколько видов малярийных комаров, которые могут быть потенциальными переносчиками малярийной инвазии, выступая в роли основного хозяина для простейшего. В медико-профилактическом аспекте данная проблема особенно актуальна в Гомельской области, т. к. она относится к наиболее уязвимым зонам РБ по частоте случаев завозной малярии. **Ключевые слова:** малярия, выявление, идентификация, морфология, анофелогенность.*

ANOPHELOGENIC FOCI IN SOME WATER BODIES OF THE GOMEL REGION***Protasovitskaya R.N., Malyarenko M.S.**

EE "Gomel State Medical University", Gomel, Republic of Belarus

*Back in the middle of the last century, malaria was an endemic disease in Belarus. It was massive in nature and claimed the lives of a large number of people. After procedures for draining swamps on the territory of the BSSR in the 60s of the last century local malaria was eliminated. However, cases of imported malaria are registered annually in the Republic of Belarus. At the same time, several species of malaria mosquitoes live on the territory of the Republic of Belarus, which can be potential vectors of malaria invasion, acting as the main host for the protozoa. In the medical and preventive aspect, this problem is especially relevant in the Gomel region, since it belongs to the most vulnerable areas of the Republic of Belarus in terms of the frequency of cases of imported malaria. **Keywords:** malaria, detection, identification, morphology, anophelogenity.*

Введение. Малярийные комары, или анофелесы (*Anopheles*) – род комаров из семейства Кровососущих комаров (*Culicidae*) отряда Двукрылых (*Diptera*). На территории РБ обитают 4 вида малярийных комаров, а именно *An. messeae*, *An. maculipennis*, *An. atroparvus*, *An. claviger* [1]. По морфологическим признакам некоторые представители рода *Anopheles* схожи с мошками рода *Sylvicola*, которые также распространены на территории РБ. Это может представлять сложность для идентификации представителей той или иной группы. Научная гипотеза исследования состоит в том, что при определении мест обитания основного хозяина – комаров *p. Anopheles* на территории Гомельской области, возможен механизм передачи возбудителя инвазии и возникновение малярии, и для ее доказательства требуется проведение данных исследований. В медико-профилактическом аспекте данная проблема особенно актуальна, т.к. к наиболее уязвимым административным территориям по частоте случаев завозной малярии относится в том числе Гомельская область. В 2020 г. в Республике Беларусь выявлено 16 случаев заболевания малярией [4]. В 2021 году на территории Гомельской области (город Гомель) был зарегистрирован 1 завозной случай заболевания малярией, местных случаев заболевания малярией не зарегистрировано. За 2022 год в области зарегистрирован 1 случай заболевания малярией (показатель на 100 тыс. населения – 0,07). Завозной случай зарегистрирован в г. Гомеле у иностранного гражданина, прибывшего из Гвинеи. На территории Республики Беларусь зарегистрировано 13 случаев заболевания завозной малярией (показатель на 100 тыс. населения – 0,14).

Цель наших исследований – уточнить эпидемиологию малярии на территории белорусского Полесья (Гомельская область), определить наличие очагов обитания основного хозяина – комаров *p. Anopheles*.

Материалы и методы исследований. Материал для исследований отбирался на территории Гомельской области в пределах Гомельского и Речицкого районов. Проводилось изучение преимагинальных стадий комаров и мошек, развивающихся в водотоках, и оценивалась активность нападения взрослых насекомых в наземных биотопах. Отлов имаго, ранних и поздних форм личинок проводился с помощью специальных приспособлений. Первично отловленные насекомые рассматривались под лупой, а затем в лабораторных условиях под микроскопом. Видовой анализ материала проводился по определителям Б.М. Мамаева (1976) и С.П. Тарбинского (1948) [6, 5].

Результаты исследований. Климат на территории Республики Беларусь довольно мягкий и влажный [2]. В теплое время года он благоприятен для роста и развития личинок комаров рода *Anopheles* и жизни имаго.

Исследование проводилось в течение периода *июнь – октябрь 2023* года. Для поиска и отлова необходимых форм комаров были выбраны следующие водные объекты (водоемы), прилегающие к р. Ведрич, Речицкий р-н; р. Днепр, Речицкий р-н; озеру Гадынь, Речицкий р-н, р. Сож, г. Гомель. Учитывался также и фактор случайного обнаружения взрослых особей комаров в жилом помещении. За время проведения исследования во время весенне-летнего периода не было выявлено ни одной формы комаров рода *Anopheles*, с учетом тщательного изучения исследуемой местности и продолжительности самого отлова необходимого количества особей всех трех фаз развития. Используя определители насекомых: «Определитель насекомых Европейской части СССР» под редакцией С.П. Тарбинского и Н.Н. Плавильщикова (1948) [5]; «Определитель насекомых Европейской части СССР» под редакцией Б.М. Мамаева (1976) [6] определялся лишь род *Culex* (рисунок 1).



Рисунок 1 – Имаго *Culex* (16x)

Внешний вид имаго *Culex* – некрупный комар, длина тела до 7 мм, с серой окраской и темным со светлыми перевязями брюшком (рисунок 1: 1). Брюшко удлиненное, состоящее из 10 сегментов. Грудь шире брюшка. На крыльях обыкновенного комара имеются только щетинки (рисунок 1: 2). Особенностью строения ротовых органов комара, как известно, является вытянутость их в длину и утонченность, благодаря чему они образуют тонкий хоботок (рисунок 2: 1). Антенны длинные, состоят из 15 члеников. Самца легко отличить от самки по более развитым, сильно перистым усикам. У самца *Culex* щупики длиннее хоботка, все членики их одинаково тонкие.

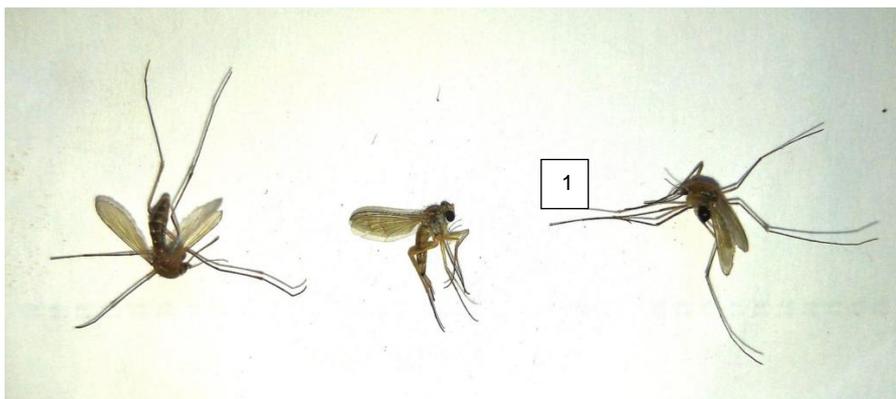


Рисунок 2 – Имаго *Culex* (16x)

Также определялся представитель семейства *Anisopodidae*, очень схожий с родом *Anopheles* по своим крыльям и брюшку. Был установлен род данной особи – *Sylvicola*, наибольшая схожесть с видом *Sylvicola cinctus*. Род *Sylvicola* Harris, 1780 (Diptera, Anisopodidae).



Рисунок 3 – Имаго *Sylvicola cinctus* (16x)

Окраска тела коричневая крылья пятнистые (рисунок 3: 1). Радиальная жилка R^{2+3} сильно изогнута. Мембрана крыла покрыта волосками. *Sylvicola* представляли для исследования материал интересный к изучению, но одновременно отвлекающий на себя внимание своей поразительной схожестью с искомым комаром рода *Anopheles*.

В летне-осенний период было установлено наличие комаров рода *Anopheles* в жилых помещениях. Взрослые комары рода *Anopheles* – стройные комары с вытянутым телом (7 мм), маленькой головой, длинным тонким хоботком и длинными ногами (рисунок 4), у комаров этого рода задняя пара конечностей имеет большую длину. Крылья анофелесов, покрытые вдоль жилок чешуйками, в покое складываются горизонтально поверх брюшка, налегая одно на другое (рисунок 4). У имаго крыло длиной около 5 мм, с темными пятнами.



Рисунок 4 – Имаго *Anopheles* (16x)

По определителю насекомых Европейской части СССР под редакцией С.П. Тарбинского (1948) подходило следующее описание: «Крл. с бурыми пятнами, образованными скоплением темных чешуек на поперечных жилках и у основания вилок R и M; общая окраска темно-буро-серая или светло-желтовато-бурая», что указывало на представителя *An. maculipennis*, или комар малярийный обыкновенный [5]. «Определитель насекомых Европейской части СССР» под редакцией Б.М. Мамаева (1976) указал на схожесть найденной особи с *An. maculipennis*. *Anopheles maculipennis* – многочисленный и хорошо изученный вид. Данный вид заселяет большую часть Западной Европы [6].



1 - хоботок, 2 - нижнечелюстные щупики, 3 - усики
Рисунок 5 – Головки самцов комаров родов *Anopheles* (16x)

Отличительным морфологическим признаком рода *Anopheles* от других комаров семейства *Culicidae* служит длина нижнечелюстных щупиков самца, которые у анофелесов равны или почти равны хоботку (рисунок 5: 1), в то время как у других видов нижнечелюстные щупики короткие. У самцов *Anopheles* на концах нижнечелюстных щупиков имеются булавовидные утолщения (рисунок 5: 2), у самцов *Culex* нижнечелюстные щупики длиннее хоботка, не имеют булавовидных утолщений. Опушенность усиков (рисунок 5: 3) более выражена у самцов и является проявлением полового диморфизма. Имаго нападают на людей как вне, так и внутри помещений.

Нельзя отрицать, что найденный представитель может являться видом *Anopheles messeae* – «двойником» *An. maculipennis*.

Anopheles messeae – очень влаголюбивый вид и имеет обширный ареал. Эндофильный и влаголюбивый вид, избегающий сухих дней, где влажность ниже 65%. Места дневок – хлева, погреба, сараи и другие надворные постройки, жилые комнаты. Достаточно эффективный переносчик малярии, потенциал переноса которого часто ограничивается температурами воздуха, не позволяющими малярийным паразитам завершить цикл развития в комаре.

На протяжении всего времени исследования проводилась оценка наличия яиц и личиночных форм на разных этапах развития в воде, взятой из вышеперечисленных природных водоемов. При этом не учли, что малярийные комары обычно выплывают в хорошо прогреваемых водоемах с чистой спокойной пресной водой и обильной водной растительностью (прибрежные воды каналов, рвы и канавы. Личинки требовательны к высокому содержанию кислорода в воде, избегают загрязненных органикой и засоленных водоемов. Температурные оптимумы личинок лежат между 10 и 35°C, поэтому в южных частях ареала в жаркие месяцы выплод приурочен к затененным водоемам [7].

Регулярно находились яйца и личиночные формы *Culex* по методу микроскопирования. Яйца *Culex* хорошо идентифицировались невооруженным глазом в виде агрегатов – «лодочек» на поверхности воды при наблюдении под определенным углом обзора. Цвет «лодочки» черно-коричневый или темно-серый, со стальным отливом (рисунок 6: 1).

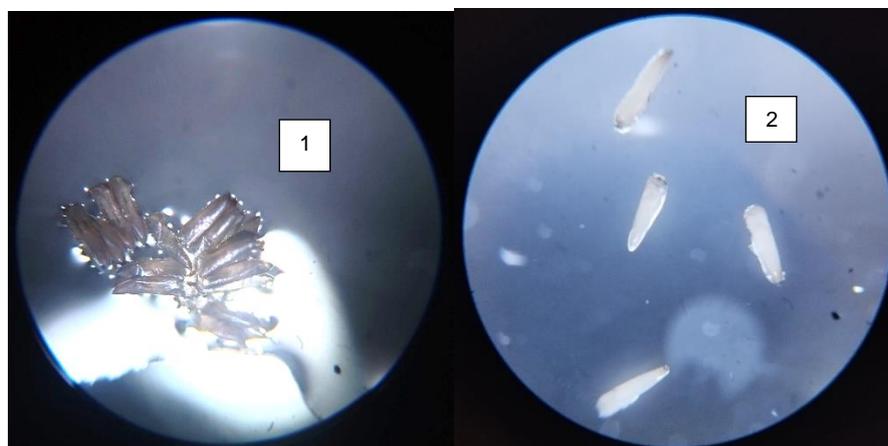


Рисунок 6 – Яйца *Culex* (x10)

При этом отдельные яйца, имеющие сигарообразную форму и склеенные в общую пачку, стоят перпендикулярно к поверхности воды (рисунок 6: 2).

Личинка *Culex* имеет вид безногого червяка. Тело личинки кулекса явственно расчленено на голову, грудь и брюшко. Широкая голова (рисунок 7: 1), на которой легко различить два черных глаза – подвижная, сочленена с грудью тоненькой шеей. Усики у личинки одночлениковые, довольно длинные, с несколькими щетинками на конце и пучком коротко перистых волосков вблизи него. Пучки загнутых по концам волосков лежат по сторонам верхней губы. Верхние челюсти короткие и широкие, с зубчатым выступом на внутреннем краю и гребнем: из длинных волосков. Нижние челюсти несут ряд коротких волосков и маленькие щупики.

Сегменты груди слиты друг с другом, образуя несколько вздутый грудной раздел тела, превышающий по ширине брюшко. В брюшке насчитывается 9 сегментов; от восьмого отходит вверх дыхательная трубка или сифон; в действительности брюшко личинки комара состоит из 10 члеников, так как дыхательный сифон несут слившиеся вместе 8-й и 9-й членики. На предпоследнем членике брюшка замечается длинный, косо отходящий отросток, это – дыхательная трубка, на конце которой находятся дыхательные отверстия – стигмы (рисунок 7: 2). Ноги у личинок отсутствуют.



Рисунок 7 – Личинка *Culex* (x16)

Членики груди и брюшка личинки кулекса несут длинные щетинки. Стигмы расположены рядом одна с другой, в углублении маленькой окружающей их не смачиваемой пластинки, усаженной по краям волосками. На спинной стороне 9-го сегмента расположен пучок волосков. Книзу от анального отверстия находится направленный назад ряд вертикально поставленных щетинок (рисунок 7: 3).

Куколка совершенно не похожа по своему складу на личинку, а напоминает маленького головастика. Передняя часть ее тела одета общей оболочкой, а свободным остается только членистое брюшко. Голова и грудь ее слиты в головогрудь, на которой находятся два придатка, имеющие вид воронкообразных дыхательных трубочек, которые различимы невооруженным глазом и напоминают маленьких рожков, придавая животному очень своеобразный вид (рисунок 8: 1). Эти рожки куколки – трубковидные дыхательные сифоны на головной части указывали на принадлежность к роду *Culex*, согласно определителям.



Рисунок 8 – Куколка *Culex* (x16)

В результате проведенной работы были исследованы морфологические особенности яиц, личинок и куколок комаров рода *Culex* и имаго рода *Culex*, *Anopheles* и *Sylvicola* (род двукрылых из семейства Разноножек). Изучив морфологические признаки имаго родов *Culex* и *Sylvicola*, пришли к выводу, что данные рода хорошо отличимы друг от друга по особенностям строения ротового аппарата, а также раскраске крыльев. Но, при проведении исследований на наличие анофелогенности на водном объекте, могут возникать трудности при идентификации комаров рода *Anopheles*, т.к. мошки рода *Sylvicola* могут быть приняты за первых, т. к. морфологически схожи. Систематика явно указывает на то, что данные рода относятся к разным семейным группам отряда *Diptera*, а морфологическая схожесть рассматриваемых родов может косвенно подтверждать их далекую родственную связь.

Заключение. Эпидемиологическая ситуация с малярией в мире остается неоднозначной. С расширением экономических, торговых и культурных связей между государствами, а также миграцией возрос риск распространения малярии на эндемичной данному заболеванию территории и за ее пределами. Наличие комаров рода *Anopheles* (*Anopheles messeae*) на территории Гомельской области говорит о том, что при наличии носителя подобные особи могут быть потенциальными переносчиками малярийной инвазии, выступая в роли основного хозяина для простейшего.

Современная профилактика малярии включает в себя защиту населения от комаров - основных хозяев, которая достигается в первую очередь путем выявления очагов обитания комаров рода *Anopheles*, в результате которой можно говорить о возможной анофелогенности конкретного водоема. Но, при проведении исследований на наличие анофелогенности на водном объекте, могут возникать трудности при идентификации комаров рода *Anopheles*, т.к. мошки рода *Sylvicola* могут быть приняты за первых, т. к. морфологически схожи. Систематика явно указывает на то, что данные рода относятся к разным семейным группам отряда *Diptera*, а морфологическая схожесть рассматриваемых родов может косвенно подтверждать их далекую родственную связь.

Conclusion. The epidemiological situation with malaria in the world remains ambiguous. With the expansion of economic, trade and cultural ties between states, as well as migration, the risk of malaria spreading in the territory endemic to this disease and beyond has increased. The presence of mosquitoes of the genus *Anopheles* (*Anopheles messeae*) in the Gomel region suggests that, in the presence of a carrier, such individuals can be potential carriers of malaria invasion, acting as the main host for the protozoa.

Modern malaria prevention includes protecting the population from mosquitoes – the main hosts, which is achieved primarily by identifying the habitats of mosquitoes of the genus *Anopheles*, as a result of which we can talk about the possible anophelogenity of a particular reservoir. However, when conducting studies on the presence of anophelogenity in a water body, difficulties may arise in identifying mosquitoes of the genus *Anopheles*, because midges of the genus *Sylvicola* can be mistaken for the mosquitoes, since they are morphologically similar. Taxonomy clearly indicates that these genera belong to different family groups of the order *Diptera*, and the morphological similarity of the genera in question may indirectly confirm their distant relationship.

Список литературы.

1. Ваулин, О. В. Географическая изменчивость ITS2 рДНК и COI мт ДНК и криптические виды малярийного комара *Anopheles messeae* Fall. (Diptera: Culicidae) / О. В. Ваулин, Ю. М. Новиков // Вестник ВОГУС. 2010. – Т. 14, № 3. – С. 546–557.
2. Леонович, И. И. Климат Республики Беларусь / И. М. Леонович. – Текст : электронный. – URL: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/3501/Klimat_Respubliki_Belarus.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 02.01.2024).
3. Маляренко, М. С. Малярия: эпидемиология и профилактика / М. С. Маляренко, Р. Н. Протасовицкая // Научный электронный журнал Innova. – 2023. – Том 9, № 2 (31). – С. 44–49.
4. Маляренко, М. С. Эпидемиологическая ситуация по малярии на территории Республики Беларусь за 2013-2021гг. / М. С. Маляренко, Р. Н. Протасовицкая // Young people and science: results and perspectives : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 30 нояб. 2022 г / Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского. – Саратов, 2022. – С. 121–122.
5. Определитель насекомых Европейской части СССР / под редакцией С. П. Тарбинского, Н. Н. Плавильщикова ; [сост. А.И. Аргиропуло, К.В. Арнольди, Г.Я. Бей-Буенко и др.]. – Москва ; Ленинград : Сельхозгиз, 1948. – 1127 с.
6. Определитель насекомых европейской части СССР : учебное пособие для студентов биологических специальностей педагогических институтов / под редакцией Б. М. Мамаева [и др.]. – Москва : Просвещение, 1976. – 303 с.
7. Практическое руководство по элиминации малярии для стран европейского региона. – Текст : электронный. – ВОЗ : Европейское региональное бюро, 2010. – 109 с. – URL: <https://studylib.ru/doc/2293572/prakticheskoe-rukovodstvo-po-e-limnaci-i-malyarii> – (дата обращения: 21.04.2024).

References.

1. Vaulin, O. V. Geograficheskaya izmenchivost ITS2 rDNK i COI mt DNK i kripticheskie vidy maliariinogo komara *Anopheles messeae* Fall. (Diptera: Culicidae) / O. V. Vaulin, Iu. M. Novikov // Vestnik VOGiS. 2010. – Т. 14, № 3. – С. 546–557.
2. Leonovich, I. I. Klimat Respubliki Belarus / I. M. Leonovich. – Tekst : elektronnyi. – URL: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/3501/Klimat_Respubliki_Belarus.pdf?sequence=1&isAllowed=y (data obrashcheniia: 02.01.2024).
3. Maliarenko, M. S. Maliariia: epidemiologiya i profilaktika / M. S. Maliarenko, R. N. Protasovitskaia // Nauchnyi elektronnyi zhurnal Innova. – 2023. – Tom 9, № 2 (31). – S. 44–49.
4. Maliarenko, M. S. Epidemiologicheskaya situatsiya po maliarii na territorii Respubliki Belarus za 2013-2021gg. / M. S. Maliarenko, R. N. Protasovitskaia // Young people and science: results and perspectives : sbornik materialov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, Saratov, 30 noiab. 2022 g / Saratovskii gosudarstvennyi meditsinskii universitet im. V. I. Razumovskogo. – Saratov, 2022. – S. 121–122.
5. Opredelitel nasekomykh Evropeiskoi chasti SSSR / pod redaktsiei S. P. Tarbinskogo, N. N. Pla-vilshchikova ; [sost. A.I. Argiropulo, K.V. Arnoldi, G.Ia. Bei-Bienko i dr.]. – Moskva ; Lningrad : Selkhozgiz, 1948. – 1127 s.
6. Opredelitel nasekomykh evropeiskoi chasti SSSR : uchebnoe posobie dlia studentov biologiche-skikh spetsialnostei pedagogicheskikh institutov / pod redaktsiei B. M. Mamaeva [i dr.]. – Moskva : Prosve-shchenie, 1976. – 303 s.
7. Prakticheskoe rukovodstvo po eliminatsii maliarii dlia stran evropeiskogo regiona. – Tekst : elektronnyi. – VOZ : Evropeiskoe regionalnoe biuro, 2010. – 109 s. – URL: <https://studylib.ru/doc/2293572/prakticheskoe-rukovodstvo-po-e-liminacii-malyarii> – (data obrashcheniia: 21.04.2024).

Поступила в редакцию 20.11.2024.

DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-1-93-96

УДК 611.37

ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНДОКРИНОЦИТОВ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ

Федотов Д.Н. ORCID ID 0000-0003-3366-8704, Ковалев К.Д.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Енотовидная собака является типичным представителем хищников Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Как и другие хищники, она может служить биоиндикатором состояния природной среды, поэтому изучение ее поджелудочной железы на гистологическом уровне с применением иммуногистохимического метода представляет большой интерес для научных исследований. Иммуногистохимический метод помог определить природу клеток, присутствующих в островках Лангерганса поджелудочной железы енотовидной собаки. Различные типы распределения эндокринных клеток, содержащих инсулин и глюкагон, были обнаружены с помощью двойного окрашивания антителами к инсулину и глюкагону в поджелудочной железе у енотовидной собаки. Антитела к инсулину были использованы для идентификации В-клеток, а к глюкагону – А-клеток. А-клетки в островках Лангерганса показали сильную иммунную реактивность и содержали коричнево-золотистый цвет при инкубации с антителами к глюкагону, где иммунореактивные клетки занимали большую часть островков. **Ключевые слова:** гистология, иммуногистохимический метод, островки Лангерганса, поджелудочная железа, эндокриноциты, енотовидная собака.*

IMMUNOHISTOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF PANCREATIC ENDOCRINE CYTES IN THE RACCOON DOG

Fiadotau D.N., Kovaliou K.D.

EE “Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine”, Vitebsk, Republic of Belarus

*The raccoon dog is a typical representative of the predators of the Polesie State Radiation and Ecological Reserve. Like other predators, it can serve as a bioindicator of the state of the natural environment, so the study of its pancreas at the histological level using the immunohistochemical method is of great interest for scientific research. The immunohistochemical method helped determine the nature of the cells present in the islets of Langerhans in the pancreas of the raccoon dog. Different types of distribution of endocrine cells containing insulin and glucagon were detected using double staining with antibodies to insulin and glucagon in the pancreas of the raccoon dog. Antibodies to insulin were used to identify B cells, and antibodies to glucagon – A cells. A cells in the islets of Langerhans showed strong immune reactivity and were brown-golden in color when incubated with glucagon antibodies, with immunoreactive cells occupying most of the islets. **Keywords:** histology, immunohistochemistry, islets of Langerhans, pancreas, endocrine cells, raccoon dog.*

Введение. В настоящее время очевидно, что проблемы, связанные с изучением радиоактивного загрязнения окружающей среды, относятся к числу приоритетных направлений современной ветеринарной медицины и биологии. Во всем мире ведутся интенсивные комплексные