

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЛИЧИНКАМИ КОМАРОВ

Рославцева С.А.¹, доктор биологических наук, профессор, Жулев А.И.², Цветков Д.А.², Медведева Л.В.³

¹Институт дезинфектологии ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, Россия, Москва, Научный пр., 18; roslavcevaca@mail.ru

²ООО «ГИГИЕНА ПЛЮС», г. Анапа, ул. Маяковского, 1116, Краснодарский край, Россия; gigenaplus@mail.ru

³Территориальный отдел Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Краснодарскому краю в городе-курорте Анапа, г. Анапа, ул. Трудящихся, 1а, Краснодарский край, Россия; anapa@kubanrpn.ru

Приведены данные 6-летних (2016–2021 гг.) практических исследований на Черноморском побережье Кавказа возможности применения для обработки водоемов с целью борьбы с личинками комаров-переносчиков возбудителей малярии и арбовирусных лихорадок микробиологического ларвицида, двух средств на основе ингибитора синтеза хитина – дифлубензурана и средства на основе ювеноида S-метопрена с помощью беспилотных воздушных судов типа «ODONATA AGRO» (Россия) и гексакоптеров «DJI Agras T-20» и «DJI Agras T-30» (Китай).

Ключевые слова: беспилотные воздушные суда, ларвициды, личинки комаров.

ВВЕДЕНИЕ

Во исполнение решения руководящих органов Российской Федерации об организации санитарно-эпидемиологического щита России необходимо развивать современные средства и технологии дезинсекционных обработок ларвицидами и инсектоакарицидами в природных очагах инфекционных болезней, переносчиками возбудителей которых являются членистоногие. Такой технологией является использование авиационного метода с применением беспилотных летательных аппаратов (БВС), в том числе и отечественного производства. Улучшение эпидемической обстановки в стране необходимо в связи с увеличением численности местных видов членистоногих и их переселением в другие регионы, а также с появлением в стране новых видов кровососущих членистоногих.

Главные особенности медицинской дезинсекции характеризуются тем, что инсектоакарициды применяются в непосредственной близости от мест проживания людей, что накладывает повышенные требования к безопасности аппаратуры и оптимальности технологий использования подобных препаратов.

Необходимость ограничения действия биологически активных веществ на человека и окружающую среду, которое всегда считается

нежелательным, требует применения их в минимальных, но эффективных нормах расхода. Одним из путей снижения норм расхода действующих веществ является использование метода ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) с помощью беспилотных воздушных судов может решить эту проблему за счет:

- автоматизации процесса внесения препаратов (опрыскивания);
- обработки в труднодоступных условиях не прямой видимости;
- использования оборудования глобальной спутниковой системы навигации GPS/RNK (GLONASS, GALILEO, BEIDOU), обеспечивающие высокоточное определение координат и скорости полета БПЛА в любой точке обрабатываемой поверхности (территории);
- поддержания параллельности, расстояния между проходами и площади обработок;
- контроля заранее заданного расхода рабочей жидкости встроенным расходомером;
- простотой транспортировки БВС и подготовкой к использованию, маленькой площадью, необходимой для их заправки, вблизи населенного пункта;
- отсутствием непосредственно контакта человека с опрыскивающей аппаратурой и инсектоакарицидами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В результате шестилетних (2016–2021 гг.) практических исследований подтверждена возможность применения для обработки водоемов микробиологическим ларвицидом («Бактицид»), двумя средствами на основе ингибитора синтеза хитина – дифлубензурана («Димилин», «Дизуран») [1] и средством на основе ювеноида S-метопрена «ЛАРВЕНОЛ КАПС» («LARVENOL CAPS») фирма «Лоди» (Франция) как рыбохозяйственных, так и других природных водоемов с целью борьбы с личинками комаров – переносчиков возбудителей малярии, лихорадки Западного Нила (ЛЗН) и других арбовирусных лихорадок (Зика, денге, желтая, Чикунгунья), а также обработки нерыбохозяйственных водоемов и дворовых построек в очаге ЛЗН против личинок и имаго комаров 25% концентратом эмульсии «Медилис-Ципер» на основе циперметрина с помощью БВС «ODONATA AGRO» 0501 и 1001 (Россия) и гексакоптеров «DJI Agras T-20» и «DJI Agras T-30» (Китай).

АНАЛИЗ ДАННЫХ

Осенью 2018 г. в Анапском районе Краснодарского края зарегистрировали случай лихорадки Западного Нила [2]. В результате обследований было установлено, что в прилегающих к очагу домовладениях для сбора воды используются емкости, заселенные личинками комаров рода *Culex*; в искусственном водоеме, расположенном в 1400 м к западу от очага, были обнаружены личинки комаров *Culex* и *Anopheles*, численность которых составляла 10 экз./м². В сбросных каналах и речке Уташ, расположенных в 255 м от очага заболевания, числен-

ность личинок достигла 22 экз./м². Из 51 га обследованных водоемов 27,6 га были заселены личинками комаров *Cx. pipiens*, *Anopheles maculipennis* и *An. hyrcanus*. Доминирующими видами были основные переносчики вируса ЗН – комары рода *Culex*, в частности комары *Cx. pipiens pipiens*.

Ларвицидная обработка водоемов в радиусе 1,5 км от очага на площади 27,6 га была выполнена микробиологическим средством с нормой расхода 3 кг/га при помощи БВС «ODONATA AGRO» 0501 и 1001 с объемом бака для рабочей жидкости 5 и 10 л, соответственно. Кроме того, обработке микробиологическим средством «Бактицид» подверглась береговая зона водоемов, включенных в подзащитную зону очага ЛЗН. Эффективность ларвицидных обработок против личинок комаров в г. Анапа, в сентябре 2018 г. представлена в табл. 1.

Эти мероприятия были повторены в 2019 г. и 2020 г. В 2021 г. проведены производственные испытания ларвицидного микрокапсулированного средства на основе ювеноида S-метопрена, примененного с помощью гексакоптера «DJI Agras T-20» в концентрации 5,0% по препарату, при норме расхода рабочей жидкости – 60 л/га против личинок 3-4 возраста комаров *Anopheles maculipennis*, *Culex pipiens pipiens* и *Aedes caspius*. В г. Анапа в 2021 г. Причерноморской противочумной станцией отловлено 200 экз. комаров и определен их видовой состав: *Cx. pipiens* – 82,5%, *Ae. albopictus* – 14%, *An. maculipennis* – 3,5%. Максимальную численность комаров *Ae. albopictus* регистрировали в августе-сентябре. Хорошей средой для откладки яиц и развития личинок являлись контейнеры с водой, вазы на кладбищах, брошенные шины, углубления после ливней.

Табл. 1. Эффективность ларвицидных обработок микробиологическим средством в очаге ЛЗН

Дата обследования	Вид комаров (стадия развития)	Численность личинок до обработки	Дата обработки	Эффективность, % на 5-е сутки	Ларвицид, норма расхода
Рыбохозяйственный водоем в 300 м от очага ЛЗН, площадь 24,7 га					
07.09.2018	<i>An. maculipennis</i> (L1 и P)	3-5 экз./м ²	10.09.2018	100	Бактицид, 3 кг/га
Сбросной канал в 280 м от очага ЛЗН, площадь 0,9 га					
08.09.2018	<i>An. maculipennis</i> <i>An. hyrcanus</i> <i>Cx. pipiens</i>	10 экз./м ² 7 экз./м ² 22 экз./м ²	09.09.2018	100	Бактицид, 5 кг/га
Береговая зона реки Уташ, площадь 2 га					
08.09.2018	<i>An. maculipennis</i> <i>Cx. pipiens</i>	15-20 экз./м ² 15-20 экз./м ²	09.09.2018	100 95	Бактицид, 3 кг/га

Эффективность применения средства «LARVENOL CAPS» в борьбе с личинками трех видов комаров *Cx. pipiens pipiens*, *Ae. caspius*, *An. maculipennis* с помощью БВС «DJI Agras T-20» на 8-10 сутки составила 94-98%. Опыты проведены в водоемах глубиной 0,3-2,0 м, площадью 0,3 га при температуре воды 20 °С, воздуха 25 °С. Во-

дная растительность: водоросли, камыши, ряска, грунт берега суглинистый, дно – ил. Не выявлено отрицательного воздействия средства на зоопланктон, улиток и других моллюсков, жуков-плавунцов, личинок стрекоз и хирономид, головастиков, лягушек, мальков рыб, а также водную растительность (водоросли, ряска, камыши) (табл. 2).

Табл. 2. Эффективность применения средства на основе ювеноида S-метопрена в борьбе с личинками трех видов комаров *Cx. pipiens pipiens*, *Ae. caspius*, *An. maculipennis* с помощью БВС «DJI Agras T-20»

Вариант опытов	Концентрация, %	Норма расхода раб. жидкости, л/га	Дата учетов	Численность личинок на 1 м ²	Эффективность, % Через ...суток			
					3	5	8	10
Контроль	-	-	16.09.21	60	-	-	-	-
	-	-	18.09.21	54	-	-	-	-
	-	-	20.09.21	47	-	-	-	-
	-	-	21.09.21	40	-	-	-	-
	-	-	23.09.21	25	-	-	-	-
Опыт	5,0	60,0	16.09.21	53	17	70	95	98
			18.09.21	49				
			20.09.21	43				
			21.09.21	33				
			23.09.21	17				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Совместные исследования на протяжении шести лет, проведенные ФБУН НИИД Роспотребнадзора (сейчас – Институт дезинфектологии ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора), научно-производственной компанией «ПАНХ», ООО «Гигиена плюс» и Территориальным отделом Территориального управления Роспотребнадзора по Краснодарскому краю в городе-курорте Анапа показали целесообразность применения БВС («ODONATA AGRO» 0501 и 1001, «DJI Agras T-20») для целей медицинской дезинсекции [3].

2. Выполнение дезинсекционных работ в подзащитной зоне г. Анапа, включающей 1290 га, обеспечили комфортные условия для отдыха, отсутствие регистрации заболеваний малярией и лихорадкой Зика, при одном завезенном случае ЛЗН.

3. Испытаниями подтверждена возможность использования УМО с помощью БВС препаратами в различных формах (концентрат эмульсии, концентрат суспензии, концентрат микрокапсул) с вариацией диаметра капель от 50 мкм до 300 мкм.

4. Снижение инсектицидной нагрузки на нецелевые виды в открытой природе достигнуто за счет УМО авиационного применения с помощью БВС и высокоточного внесения на строго заданной площади, исключения вылета за обработанный участок.

5. Метод авиационного применения с помощью БВС может быть рекомендован при возникновении чрезвычайной ситуации для дезинсекции и дезинфекции с контролем исполнения в режиме реального времени, картографированием схем полетов для представления отчетных форм заказчику обработок.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
REFERENCES**

1. Жулев А.И., Цветков Д.А., Медведева Л.В., Рославцева С.А. Проведение неспецифических профилактических мероприятий в пос. Уташ городского курорта Анапа Краснодарского края на территории природного очага лихорадки Западного Нила // Дезинфекционное дело. 2019. № 1. С. 58–65.

2. Рославцева С.А., Жулев А.И., Цветков Д.А., Кузьменко А.С. Изучение эффективности

применения средства на основе ингибитора синтеза хитина для борьбы с личинками комаров с помощью беспилотников «ODONATA AGRO» // Дезинфекционное дело. 2018. № 3. С. 71–77.

3. Рославцева С.А., Жулев А.И. Перспектива применения беспилотных летательных аппаратов (БВС) для целей медицинской дезинсекции // Национальные приоритеты России. 2021. № 3. С. 250–253.

PROSPECTS FOR THE USE OF UNMANNED AIRCRAFT TO CONTROL OF MOSQUITO LARVAE

¹Roslavtseva S.A., ²Zhulev A.I., ²Tsvetkov D.A., ³Medvedeva L.V.

¹Institute of Disinfectology of the Federal Research Center for Hygiene named after F.F. Erisman of Rospotrebnadzor, Russia, Moscow, Nauchnyy proyезд, 18; roslavce-vaca@mail.ru

²Gigiyena plus Ltd., Anapa, Mayakovskogo st., 111b, Krasnodar region, Russia; gi-gienaplus@mail.ru

³Territorial Department of the Administration of Rospotrebnadzor for the Krasnodar region in the resort city Anapa, Anapa, Trudyashchikhysya st., 11a, Krasnodar region, Russia; anapa@kubanrpn.ru

The data of 6-year practical studies (2016–2021) on the Black Sea coast of the Caucasus are presented the possibilities of using unmanned aircraft for the treatment of reservoirs in order to control the larvae of mosquitoes carrying malaria pathogens and arbovirus fevers of the micro-biological larvicide, two means based on an inhibitor on chitin synthesis and a means based on juvenoid S-metoprene.

Keywords: unmanned aircraft, larvicide, larvae of mosquitoes.