

С. А. АНДРЕЕВ, канд. экон. наук, доцент

В. И. ЗАГИНАЙЛОВ, доктор техн. наук, профессор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет «Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева», Российская Федерация, г. Москва

S. A. ANDREEV, Ph. D. of Engineering, Associate professor

V. I. ZAGINAYLOV, Doctor of Engineerin, Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Russian State University "Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev", Russian Federation, Moscow

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРИЕМ БОРЬБЫ С ВАРРОАТОЗОМ ПЧЕЛ

ELEKTROTECHNOLOGICAL RECEPTION OF STRUGGLE AGAINST VAROATHOSIS BEES

Аннотация. Серьезной проблемой современного пчеловодства является сбережение пчелосемей от поражения клещевым заболеванием – варроатозом. К сегодняшнему дню эпидемиологи стран Европы разработали несколько сотен способов лечения пораженных варроатозом пчел. Среди них – способы с применением химических, биологических и физических воздействий. К сожалению, ни один из известных способов не обеспечивает полного излечения пораженных пчелосемей. В статье приводится критика наиболее распространенных способов борьбы с варроатозом и делается вывод о перспективности использования электрофизических воздействий. Предлагаемый электротехнологический прием борьбы с варроатозом основан на двух известных явлениях. Первое из них заключается в повышении двигательной активности пчел под действием электрических полей напряженностью 10...300 В/см и частотой 150...600 Гц. Отмечено, что, подвергаясь действию электрического поля, пчелы начинают отдавать яд, а выделяющийся при этом торбион воздействует на остальных особей и переводит их в возбужденное состояние. В результате температура внутри улья возрастает, и происходит осыпание клещей. Второе явление заключается в селективном действии сверхвысокочастотных электрических полей на объекты различных геометрических размеров. Исходя из условий максимальной селективности воздействия, а также, сопоставляя размеры пчел и клещей в свободном состоянии, определялась требуемая частота поля. Для обеспечения поглощения электрической энергии клещами в 3,5 раза больше его поглощения пчелами, с учетом средних размеров тел рабочих пчел 13,0x4,20x4,30 мм и размеров тел клещей 1,00x1,7x1,6 мм, эта частота составляет 22,7 гГц. Для достижения оздоравливающего эффекта возбуждающее и поражающее воздействия подводятся одновременно. Техническая реализация способа достигается размещением пчелосемьи в зоне воздействия сверхвысокочастотного поля, промодулированного по амплитуде низкочастотной составляющей.

Ключевые слова: пчелы, клещ Варроа, варроатоз, способы борьбы с варроатозом, электрическое поле, поражающий и возбуждающий факторы, селективность воздействия, амплитудная модуляция.

Abstract. A serious problem of modern beekeeping is the savings of the bee colon from the defeat of tick-borne disease – varroatosis. To this day, the epidemiologists of the countries of Europe have developed several hundred ways to treat varroatosis-affected bees. Among them are methods using chemical, biological and physical influences. Unfortunately, none of the known methods provides complete cure for the affected beekeeping families. The article criticizes the most common methods of combating varroatosis and concludes that the use of electrophysical effects is promising. The proposed electrotechnical method of combating varroatosis is based on two known phenomena. The first of them is to increase the motor

activity of bees under the influence of electric fields with a strength of 10...300 V/cm and a frequency of 150...600 Hz. It is noted that, under the influence of an electric field, the bees begin to give off the poison, while the released torbium affects the remaining individuals and puts them into an excited state. As a result, the temperature inside the hive increases, and mites are shed. The second phenomenon is the selective action of ultrahigh-frequency electric fields on objects of various geometric sizes. Based on the conditions of maximum selectivity of exposure, and also, comparing the sizes of bees and mites in the free state, the required field frequency was determined. To ensure the absorption of electrical energy by mites 3.5 times more than its absorption by bees, taking into account the average size of the bodies of working bees 13.0×4.20×4.30 mm and the size of the mites ticks 1.00×1.7×1.6 Mm, this frequency is 22.7 GHz. To achieve a health-improving effect, the exciting and damaging effects are simultaneously taken. The technical realization of the method is achieved by placing the bee family in the zone of action of the microwave field, modulated by the amplitude of the low-frequency component.

Keywords: bees, varroa mite, varroaosis, methods of combating varroaosis, electric field, affecting and exciting factors, selectivity of action, amplitude modulation.

Основные положения

- Приведена критика современных способов борьбы с варроатозом пчел
- Предложен электротехнологический прием борьбы с варроатозом, основанный на одновременном воздействии на пораженную пчелосемью низкочастотным электрическим полем напряженностью 10...300 В/см при частоте 150...600 Гц и сверхвысокочастотным полем частотой 22,7 ГГц на протяжении 10...15 минут.
- Сделан вывод о целесообразности реализации электротехнологического приема с помощью устройства, осуществляющего амплитудную модуляцию поражающих сверхвысокочастотных электрических колебаний возбуждающей низкочастотной составляющей с глубиной модуляции 50...80 %.
- Выявлены преимущества электротехнологического приема и приведена методика расчета его параметров.

Введение

Важной проблемой современного пчеловодства является разработка эффективных приемов борьбы с варроатозом, широко распространившимся на европейской части нашей страны. Накопленные к сегодняшнему дню теоретические сведения по механизму биологического воздействия электрических полей на пчел, а также результаты экспериментальных исследований дают основание полагать, что внедрение электротехнологий в пчеловодство может стать важным фактором, обеспечивающим здоровье и сохранность пчелосемей.

Материалы и методы

В качестве материала исследований использовались пчелы, пораженные варроатозом. При выполнении теоретических исследований использовались сведения о зависимости степени поглощения энергии электрического поля материальными объектами с различными геометрическими размерами от длины волны, а также информация о биологическом действии электрических полей.

Цель исследований: обоснование возможности использования электрической энергии для борьбы с варроатозом пчел.

Результаты и обсуждения

Вторая половина XX столетия принесла медоносным пчелам Европейского континента серьезное испытание – массовое поражение опасным клещевым заболеванием, обусловленным распространением клещепаразита Варроа. Клещи Варроа прикрепляются к телам пчел и истощают их, питаются гемолимфой [1].

В зимнее время года, когда численность пчел в пределах улья не увеличивается, клещи продолжают размножаться. Поэтому вероятность гибели пчелосемей становится недопустимо высокой, а для сохранения пчел работникам пасек необходимо принимать меры для уничтожения клещей.

Используемые сегодня способы борьбы с варроатозом основываются на различных воздействиях как непосредственно на клещей, так и на пчел, приводя последних в состояние, при котором существование на их телах клещей становится невозможным.

Наибольшее распространение получили химические способы, основанные на использовании различных химикатов. Например, препарат «Бипин –Т» [2], эфирное масло полыни, вводимое в улей в количестве 10 мл на 0,139 м³ объема улья [3], или флувалинат, вносимый в улей в виде листа картона, содержащего 50...100 мг действующего вещества сроком на 25 дней [4]. Всем этим и подобным им способам присущ общий недостаток – экологическое загрязнение. При обработке пчел сильными химическими веществами часть из них в той или иной концентрации неизбежно попадает в продукт пчеловодства – мед. Эти вещества и их производные накапливаются в организме человека и вызывают аллергические проявления и интоксикацию организма вплоть до отравлений.

Иногда в практике пчеловодства применяются зоотехнические способы – определенные приемы работы с пчелиными семьями для снижения уровня заболеваемости и профилактики заболевания, такие как безрасплодные отводки, удаление расплода в инкубаторы и т. п. [5] с последующей обработкой все теми же ядохимикатами. Все эти способы в той или иной мере нарушают биологическую целостность пчелиной семьи, тормозят ее развитие и тем самым снижают качество пчел.

Известны разнообразные термические способы обработки. Например, способ термообработки пчел при варроатозе, заключающийся в пересыпке пчел из улья в сетчатую кассету и помещении в камеру для воздушно-тепловой обработки, при этом воздух из сетчатой кассеты первоначально отбирают с противоположных торцов, затем отобранный воздух нагревают и подают двумя потоками в пространство между сетчатой кассетой и стенками камеры, откуда воздушный поток поступает в сетчатую кассету [6]. Эти способы вызывают необратимые изменения в организме пчел, вследствие чего снижается их устойчивость к инфекциям и сокращается продолжительность жизни. Несмотря на высокую эффективность, способ является достаточно трудоемким.

Определенное место в практике пчеловодства занимают механические способы обработки. Например, способ борьбы с варроатозом пчел с использованием вибрационных воздействий, заключающийся

в кратковременном воздействии на пчел и клещей механическими колебаниями с длиной волны, пропорциональной половине размера клеща [7]. Этот способ трудоемок в реализации и требует значительных энергозатрат. Кроме того, реализация известного способа связана с созданием возвратно-поступательных движений объектов, что всегда является предпосылкой к снижению надежности соответствующих устройств.

Особую группу способов борьбы с варроатозом составляют химико-биологические приемы, основанные на приведении пчел в экстремальное состояние, при котором нахождение на них клещей становится невозможным. Такой эффект, например, достигается при воздействии на пчел дымом сжигаемого нафталина [8]. Известно, что под влиянием этого фактора двигательная активность пчел существенно возрастает, а клещи утрачивают способность удерживаться на их телах и опадают. К сожалению, этот способ также не гарантирует избавления от инвазии, ввиду невысокой эффективности и неравномерного воздействия дыма на всех пчел.

Интересны попытки использования против клеща Варроа электрической энергии. Например, по способу, предложенному учеными Нижегородского государственного педагогического университета, на находящихся в улье пчел через токопроводящие рамки подводится электрическое напряжение от внешнего источника [9]. Пчелы, находящиеся под влиянием электрического раздражителя, начинают отдавать яд, а выделяющийся при этом торбион воздействует на остальных пчел и переводит их в возбужденное состояние. В результате температура внутри улья возрастает, и происходит избавление от клещей в соответствии с ранее описанным механизмом при термообработке. Следует признать, что этому способу присущ ряд недостатков, связанных с недостаточной технологичностью и эффективностью:

1. Температура среды внутри улья в процессе реализации способа повышается неравномерно, что снижает эффективность обработки. Неравномерность повышения температуры обусловлена различным возрастом и физиологическим состоянием пчел, находящихся на поверхности рамок, а следовательно, различной реакцией на

электрический раздражитель. Кроме того, эффективность действия электрической энергии во многом зависит от состояния контакта тела пчелы с токопроводящими элементами рамок (состояние контакта, в свою очередь, зависит от места соприкосновения, от влажности контактирующих поверхностей и от плотности контакта). Эти параметры во многом являются случайными, а их значения и взаимосвязи определяют степень усиления двигательной активности пчел и температуры внутри улья.

2. Конечной целью известного способа является избавление пчел от клещей посредством нагрева пространства внутри улья до температуры 42...45 °С, однако достижение этой температуры происходит не за счет подвода тепловой энергии извне, а за счет саморазогрева пчелосемьи посредством усиления двигательной активности. Пребывание пчел в состоянии высокой двигательной активности на протяжении рекомендуемой продолжительности обработки (7 ч) является вредным для пчел, поскольку требует больших энергозатрат и истощает их. Кроме того, косвенный нагрев улья является менее эффективным с энергетической точки зрения, поскольку он происходит при большем количестве стадий энергопреобразования.

3. Во время обработки на рамке могут оказаться пчелы различных возрастов. Известно, что пчелы, только что вышедшие из восковой ячейки, а также в возрасте до 5...10 дней яд не отдают. В то же время по истечении трехнедельного возраста клетки ядовитых желез отмирают и выделение яда прекращается. Таким образом, выделение яда и используемого для усиления двигательной активности торбиона возможно только для пчел в возрасте от 10 до 20 дней. При воздействии электрического раздражителя на пчел иных возрастов положительный эффект не наблюдается. Вместе с тем возраст пчел, оказавшихся на рамке, распределяется случайным размещением на рамке пчел, не отдающих яд, исключает обработку других пчел и снижает эффективность способа.

4. При расположении на рамке отдельных пчел не вполне удачным образом (под углом, по краям и т. д.) выделение ими яда и торбиона сопровождается инстинктивным движением жала, не скользящего по поверх-

ности стекла. В таком случае жало обламывается и пчелы погибают.

5. Необходимость установки на дно улья поддона, смазанного вазелином для того, чтобы клещи, упавшие на дно улья в результате воздействия высокой температуры, не могли вновь поражать расплод и пчел. При успешном применении способа поверхность поддона покрывается осыпавшимися клещами и вновь попадающие на него клещи уже не прилипают к вазелину и через некоторое время снова оказываются на пчелах. Во избежание такого явления поддон необходимо менять несколько раз на протяжении обработки пчелосемьи.

6. Необходимость регулярной очистки электродных сеток, так как собирающиеся на ней частицы меда, фекалий и останков погибших пчел изменяют токопроводящие свойства сеток: в некоторых случаях эти частицы, размещаясь между проводниками и соединяя их между собой, образуют электрическую цепь, определяя бесполезное потребление электрической энергии и снижая эффективность воздействия.

7. Необходимость экранирования обрабатываемого улья, так как импульсы тока являются причиной радиопомех.

8. Фактическая продолжительность эффективного применения способа составляет несколько десятков минут, чего недостаточно для полного излечения от клещевых заболеваний. Столь малая продолжительность объясняется тем, что пчелы, не находящиеся на поверхности рамки, уже через 10...15 минут перестают реагировать на торбион, выделяемый вместе с ядом пчелами, подвергшимися воздействию электрической энергии.

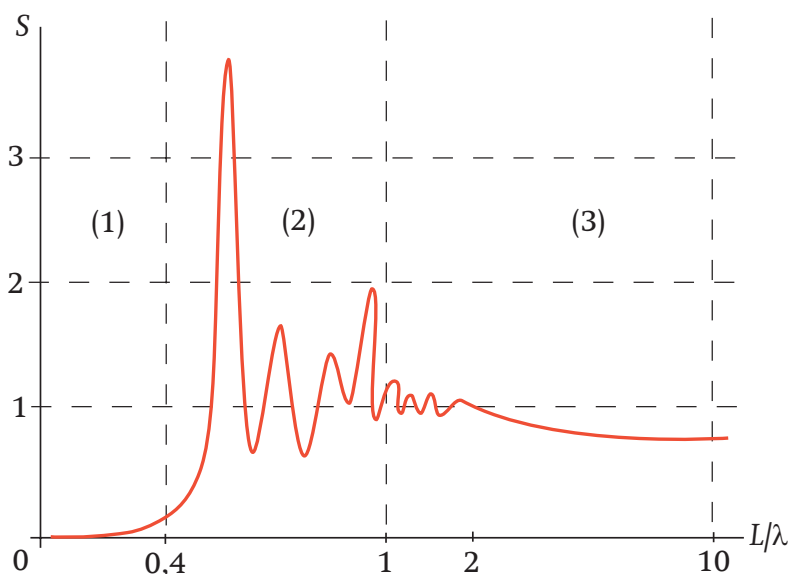
9. Крайне низкая эффективность известного способа по отношению к нозематозу. Нозематоз представляет собой заболевание, вызываемое одноклеточным паразитом – микроспоридией из класса простейших – нозема апис. Нозема развивается в эпителиальных клетках средней кишки пчел и на повышенную активность пчел или на повышенную температуру в улье практически не реагирует. Кроме того, пчела обладает несовершенной, но все-таки ощутимой терморегуляцией тела. Поэтому изменение температуры среды не означает аналогичного повышения температуры в средней киш-

ке. Повышенная температура может оказать влияние только на споры ноземы, находящиеся в улье вне тела пчелы. Однако при температуре выше 36 °С происходит только замедление размножения спор. Для полного уничтожения спор необходимо воздействие температуры не ниже 65 °С в течение десятков часов. Однако известный способ это сделать не позволяет.

Вместе с тем перспектива использования электрической энергии для борьбы с варроатозом остается весьма заманчивой. В первую очередь, это обусловлено безынерционностью и регулируемостью электротехнологического воздействия, возможностью варьирования несколькими параметрами, реализуемостью совместно с другими приемами и полной безвредностью к продуктам пчеловодства. Первые работы по изучению воздействия электрической энергии на пчел были осуществлены еще в середине XX века. Среди них особое место занимают исследования Е. К. Еськова, выявившего ряд интересных закономерностей в реакции пчел на электрические поля различной напряженности и частоты [10]. Например, им было экспериментально установлено, что электрические поля напряженностью 10...300 В/см и частотой 150...600 Гц приводят пчел в возбужденное состояние. При этом весьма

важно, что электрическая энергия подводится к пчелам не в виде тока, требующего наличия замкнутой цепи (а потому сильно зависящего от ее сопротивления), а в виде поля. Последнее открывает возможность использования этого эффекта бесконтактным образом, добиваясь повышения двигательной активности пчел простым размещением пчелосемьи между обкладками своеобразного конденсатора.

С другой стороны, радиобиологами установлено, что электрическая энергия сверхвысоких частот (СВЧ) селективно воздействует на диэлектрические объекты различных геометрических размеров [11]. Эта зависимость прослеживается на графике (рисунок), иллюстрирующем функцию эффективной поглощающей поверхности S со свойствами биологического объекта) от величины отношения длины окружности на поверхности этой сферы L к длине волны λ -излучения. Очевидно, что эффективная поглощающая поверхность S , а следовательно, и величина поглощенной при прочих равных условиях энергии, существенно зависит от отношения величины L к величине λ . Следовательно, при одинаковой интенсивности облучения и длине волны удельные поглощения энергии телами различных геометрических размеров будут отличаться.



Зависимость эффективной поглощающей поверхности сферы от геометрических размеров облучаемого объекта и длины волны

На графике выделяются три области:
1) относительно монотонная область

изменения S при малых значениях L/λ ;
2) промежуточная область значитель-

ных колебаний S ;

3) область стремления S к некоторому пределу при больших значениях L/λ .

В первой области (при $r < 0,05\lambda$) наблюдается слабое взаимодействие электрического поля с облучаемыми объектами. Во второй области ($0,05\lambda < r < 0,3\lambda$) эффективность взаимодействия существенно зависит от геометрических размеров этих объектов. Здесь даже небольшие колебания размеров существенно влияют на величину поглощенной энергии. В третьей области (при $r \geq 0,3\lambda$) удельное поглощение энергии монотонно убывает. Отсюда можно сделать вывод, что, основываясь на рассматриваемой зависимости, можно подобрать электрическое поле с длиной волны (или частотой), обеспечивающей преимущественное поглощение энергии клещами по сравнению с энергией, поглощаемой пчелами [12].

Геометрические размеры тел рабочих пчел, образующих основную часть пчелиной семьи, составляют примерно $13,0 \times 4,20 \times 4,30$ мм [13], а средние размеры тел клещей – $1,00 \times 1,7 \times 1,6$ мм [14]. При допущении, что тела пчел и клещей имеют сферообразные формы, величины радиусов эквивалентных сфер составят: $r_1 = 6$ мм (для пчел) и $r_2 = 1,2$ мм (для клещей).

Для достижения максимальной селективности действия электрической энергии зададимся условием, что эффективная поглощающая поверхность клеща приходится на второй участок и соответствует 3,5 относительным единицам. Этому значению соответствует величина отношения $L/\lambda=0,568$.

Из соотношения $\frac{2\pi\lambda_1}{\lambda} = 0,568$ определя-

ем длину волны: $\lambda = 1,32$ см или соответствующую ей частоту $f = 22,7$ ГГц. Для такой длины волны отношение L/λ (или $\frac{2\pi\lambda_2}{\lambda}$) для пчелы составит величину 2,84. Из графика видно, что тело пчелы при тех же условиях поглотит энергию, соответствующую только 0,94 относительным единицам, что будет меньше энергии, поглощенной телом клеща, в 3,7 раза.

При $L/\lambda=0,7$ рассматриваемая кривая свою монотонность утрачивает. На втором участке, правее этого значения, а также на третьем участке, возможно проявление

обратного эффекта, т. е. повышенное поглощение энергии телом пчелы. Поэтому для достижения требуемой селективности воздействия при принятых радиусах эквивалентных сфер тел пчелы и клеща целесообразно использовать электрическое поле частотой от 22 727 МГц (22,7 ГГц) до 25 500 МГц (25,5 ГГц).

Следует отметить, что функция эффективности поглощения энергии поля от геометрических размеров биологических объектов в основном распространяется на объекты, находящиеся в свободном (взвешенном) состоянии. На практике клещи Варроа располагаются на телах пчел, и говорить о селективности воздействия можно только на основании некоторых выпуклостей, образуемых телами клещей на телах пчел. Для достижения ощутимого эффекта необходимо их хотя бы на непродолжительное время разделить. Решить эту задачу можно, воздействуя на пчел или клещей химическими, биологическими или физическими (в том числе – электрофизическими) факторами. Поскольку поражающим воздействием в наших рассуждениях является электрическое поле СВЧ, то и в качестве возбуждающего фактора целесообразно использовать воздействие электрической природы. Таким воздействием может послужить вышеописанное низкочастотное электрическое поле с параметрами: $f = 150 \dots 600$ Гц, $E = 10 \dots 300$ В/см.

Заключение

Для достижения оздоравливающего эффекта необходимо обеспечить одновременное воздействие возбуждающего и поражающего факторов. Техническая реализация нового способа достигается использованием двух генераторов с частотами 400 Гц и 22,7 ГГц. Для упрощения конструкции установки оба генератора могут быть совмещены в одном устройстве. При этом сверхвысокочастотная поражающая составляющая модулируется по амплитуде возбуждающей низкочастотной составляющей. Практика показала, что наилучший результат обработки достигается при глубине модуляции 50...80 %. При обработке пораженных пчелосемей напряженность электрического поля амплитудно-модулированного сигнала не должна превышать 200 В/см, а продолжительность воздействия – 15 минут [15].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хазбиевич Л. И. Борьба с клещом Варроа Якобсони Аудемас в различные периоды его существования в пчелиной семье // Варроатоз пчел : материалы совещания Московского общества испытателей природы. М. : Наука, 1961. 112 с.
2. Пат. 2145476 Российская Федерация, МПК А 01 К 51/00. Препарат «Бипин-Т» для борьбы с варроатозом пчел / Чупахина О. К., Рахманин П. П., Лебедева Л. В.; заявитель и патентообладатель Чупахина Ольга Кузминична, Рахманин Павел Петрович, Лебедева Людмила Васильевна. – № 98108538/13 ; заявл. 13.05.1998 ; опубл. 20.02.2000.
3. Пат. 2058731 Российская Федерация, МПК А 01 К 51/00. Способ борьбы с варроатозом пчел / Хайдаров К. М., Каррыев М. О., Киселева В. В., Давлетклычев А. А., Овлиякулиев Р., Бабаянц Ю. Х; заявитель и патентообладатель Хайдаров Ким Муртазович, Каррыев Мурад Оразкулиевич, Киселева Валентина Владимировна, Давлетклычев Аман Аннаклычевич, Овлиякулиев Реджепдурды, Бабаянц Юрий Хачатурович. – № 925031228 ; заявл. 09.03.1992 ; опубл. 10.03.2007.
4. Пат. 2294632 Российская Федерация, МПК А 01 К 51/00. Способ борьбы с варроатозом пчел / Домацкая Т. Ф., Домацкий А. Н., Шнайдер А. А.; заявитель и патентообладатель Домацкая Тамара Федоровна, Домацкий Анатолий Николаевич, Шнайдер Александр Александрович. – № 2005100069/13 ; заявл. 11.01.2005 ; опубл. 10.03.2007. Бюл. № 7.
5. Кеннеди К. Экологическая паразитология. М. : Мир, 1978. 231 с.
6. Авторское свидетельство № 1496737 СССР, МПК А 01К 51/00. Способ термообработки пчел при варроатозе / Серокуров В. Г., Котов В. М., Гребнев В. Н. – № 4100112 ; заявл. 28.05.1986; опубл. 30.07.1989, Бюл. № 28.
7. Пат. 2324341 Российская Федерация, МПК А 01 К 51/00. Способ борьбы с варроатозом пчел с использованием вибрационных воздействий / Ефимов И. П., Пафомов Д. Н., Петровский Б. С., Сметанин Н. М.; заявитель и патентообладатель Ефимов Игорь Павлович, Пафомов Дмитрий Николаевич, Петровский Борис Степанович, Сметанин Николай Михайлович. – № 2006118238/12 ; заявл. 18.05.2006 ; опубл. 20.05.2008, Бюл. № 14.
8. Коптев В. С. Лечение варроатоза пчел нафталином // Варроатоз пчел. М. : Наука. Главная редакция восточной литературы, 1977. 192 с.
9. Пат. 2296465 Российская Федерация, МПК А 01 К 47/00; А 01 К 51/00. Внутриульевый способ борьбы с варроатозом и нозематозом / Ягин В. В., Калашникова Л. М., Хомутов А. Е.; заявитель и патентообладатель Нижегородский государственный педагогический университет. – № 2005116413/12 ; заявл. 30.05.2005 ; опубл. 10.04.2007, Бюл. № 10.
10. Еськов Е. К. Низкочастотные электрические поля и пчелы // Пчеловодство. 1990. № 1. С. 6–8.
11. Ковач Р. М. Дозиметрия в исследованиях биологического действия радиоволн. Л. : 1975. 237 с.
12. Андреев С. А., Бородин И. Ф. О возможности использования сверхвысокочастотного электромагнитного поля для борьбы с варроатозом пчел // Рациональная электрификация сельского хозяйства: Сборник научных трудов МИИСП. М. : МИИСП, 1984. С. 3–6.
13. Аветисян Г. А. Пчеловодство: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Колос, 1982. 319 с.
14. Гапонова В. С., Гробов О. Ф. Клещевые болезни пчел. М. : Россельхозиздат, 1978. 91 с.
15. Пат. 2632862 Российская Федерация, МПК А 01 К 47/00, А 01 К 51/00. Способ борьбы с варроатозом пчел / Андреев С. А., Судник Ю. А., Загинайлов В. И.; заявитель и патентообладатель Андреев Сергей Андреевич. – № 2016130671 ; заявл. 26.07.2016 ; опубл. 11.10.2017, Бюл. № 29.

REFERENCES

1. Khazbievich L. I. Bor'ba s kleshchom Varroa Yakobsoni Audemas v razlichnye periody ego sushchestvovaniya v pchelinoy sem'e // Varroatoz pchel : materialy soveshchaniya Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. M. : Nauka, 1961. 112 p.
2. Pat. 2145476 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A 01 K 51/00. Preparat «Bipin-T» dlya bor'by s varroatozom pchel / Chupakhina O. K., Rakhmanin P. P., Lebedeva L. V.; zayavitel' i patentoobladatel' Chupakhina

- Ol'ga Kuzminichna, Rakhmanin Pavel Petrovich, Lebedeva Lyudmila Vasil'evna. – № 98108538/13 ;
zayavl. 13.05.1998 ; opubl. 20.02.2000.
3. Pat. 2058731 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A 01 K 51/00. Sposob bor'by s varroatozom pchel /
Khaydarov K. M., Karryev M. O., Kiseleva V. V., Davletklychev A. A., Ovliyakuliev R., Babayants Yu. Kh;
zayavitel' i patentoobladatel' Khaydarov Kim Murtazovich, Karryev Murad Orazkulievich, Kiseleva
Valentina Vladimirovna, Davletklychev Aman Annaklychevich, Ovliyakuliev Redzhepdurdy,
Babayants Yuriy Khachaturovich. – № 925031228 ; zayavl. 09.03.1992 ; opubl. 10.03.2007.
4. Pat. 2294632 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A 01 K 51/00. Sposob bor'by s varroatozom pchel /
Domatskaya T. F., Domatskiy A. N., Shnayder A. A.; zayavitel' i patentoobladatel' Domatskaya
Tamara Fedorovna, Domatskiy Anatoliy Nikolaevich, Shnayder Aleksandr Aleksandrovich. –
№ 2005100069/13 ; zayavl. 11.01.2005 ; opubl. 10.03.2007. Byul. № 7.
5. **Kennedi K.** Ekologicheskaya parazitologiya. M. : Mir, 1978. 231 p.
6. Avtorskoe svidetel'stvo № 1496737 SSSR, MPK A 01K 51/00. Sposob termoobrabotki pchel pri
varroatoze / Serokurov V. G., Kotov V. M., Grebnev V. N. – № 4100112 ; zayavl. 28.05.1986; opubl.
30.07.1989, Byul. № 28.
7. Pat. 2324341 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A 01 K 51/00. Sposob bor'by s varroatozom pchel s
ispol'zovaniem vibratsionnykh vozdeystviy / Efimov I. P., Pafomov D. N., Petrovskiy B. S., Smetanin
N. M.; zayavitel' i patentoobladatel' Efimov Igor' Pavlovich, Pafomov Dmitriy Nikolaevich, Petrovskiy
Boris Stepanovich, Smetanin Nikolay Mikhaylovich. – № 2006118238/12 ; zayavl. 18.05.2006 ; opubl.
20.05.2008, Byul. № 14.
8. **Koptev V. S.** Lechenie varroatoza pchel naftalinom // Varroatoz pchel. M. : Nauka. Glavnaya
redaktsiya vostochnoy literatury, 1977. 192 p.
9. Pat. 2296465 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A 01 K 47/00; A 01 K 51/00. Vnutriul'evyy sposob
bor'by s varroatozom i nozematozom / Yagin V. V., Kalashnikova L. M., Khomutov A. E.; zayavitel' i
patentoobladatel' Nizhegorodskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet. – № 2005116413/12
; zayavl. 30.05.2005 ; opubl. 10.04.2007, Byul. № 10.
10. **Es'kov E. K.** Nizkochastotnye elektricheskie polya i pchely // Pchelovodstvo. 1990. № 1. pp. 6-8.
11. **Kovach R. M.** Dozimetriya v issledovaniyakh biologicheskogo deystviya radiovoln. L. : 1975. 237 p.
12. **Andreev S. A., Borodin I. F.** O vozmozhnosti ispol'zovaniya sverkhvysokochastotnogo
elektromagnitnogo polya dlya bor'by s varroatozom pchel // Ratsional'naya elektrifikatsiya sel'skogo
khozyaystva: Sbornik nauchnykh trudov MIISP. M. : MIISP, 1984. PP. 3-6.
13. **Avetisyan G. A.** Pchelovodstvo: Uchebnik dlya vuzov. 3-e izd., pererab. i dop. M. : Kolos, 1982.
319 p.
14. **Gaponova V. S., Grobov O. F.** Kleshchevye bolezni pchel. M. : Rossel'khozizdat, 1978. 91 p.
15. Pat. 2632862 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A 01 K 47/00, A 01 K 51/00. Sposob bor'by s varroatozom
pchel / Andreev S. A., Sudnik Yu. A., Zaginaylov V. I.; zayavitel' i patentoobladatel' Andreev Sergey
Andreevich. – № 2016130671 ; zayavl. 26.07.2016 ; opubl. 11.10.2017, Byul. № 29.

Андреев Сергей Андреевич, канд. техн. наук, доцент

Тел. 8-906-783-71-60

E-mail: asa-finance@yandex.ru

123557, Москва, Большой Тишинский переулок, д. 2, кв. 61

Загинайлов Владимир Ильич, доктор техн. наук, профессор

Тел. 8-903-108-37-37

E-mail: energo-viz@mail.ru

127550, Москва, Дмитровское шоссе, д. 22, кв. 34