

УДК 638.141.3

UDC 638.141.3

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ПОВЫШЕНИЕ СТЕПЕНИ РАЗВИТИЯ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЙ**

**INCREASING OF THE DEGREE OF BEE COLONIES DEVELOPMENT BY THE APPLICATION OF ELECTRICAL TECHNOLOGIES**

Оськин Сергей Владимирович  
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Электрических машин и электропривода  
SPIN-код: 2746-7547

Oskin Sergey Vladimirovich  
Doctor of Technical Sciences, professor, Head of Department of Electrical Machines and Drives  
SPIN-code: 2746-7547

Овсянников Дмитрий Алексеевич  
к.т.н., доцент кафедры Электрических машин и электропривода  
SPIN-код: 2802-4906  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Ovsyannikov Dmitri Alexeyevich  
Cand.Tech.Sci., associate professor of the Electrical Machines and Drives  
SPIN-code: 2802-4906  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Получено уравнение, описывающее совокупность работ пчелами в улье в периоды весеннего развития. Установлено выражение для расчета коэффициента, характеризующего степень развития пчелиной семьи за определенный период времени. Совокупность электротехнологических методов дает возможность увеличить степень развития пчелиных семей в весенний период в два раза. Произведен расчет рентабельности труда в пчеловодстве для случая с применением электротехнологии в зимние и весеннее время. Использование электротехнологий увеличивает рентабельность производства практически в два раза. Повысить конкурентоспособность производимых продуктов пчеловодства необходимо применением эффективных электротехнологических методов и средств, направленных на повышение сортовой медопродуктивности пчелиных семей, повышение экологической чистоты ветеринарно-санитарных мероприятий и снижение трудоемкости основных технологических операций. Используя полученные расчеты можно создать автоматизированную систему управления микроклиматом в улье. Для этого необходимо также воспользоваться законами управления и применить соответствующие датчики, микроконтроллеры и исполнительные органы. Все это позволит выйти на следующий – повышенный уровень рентабельности пчеловодства, что повысит конкурентоспособность производимых продуктов. Необходимо автоматизировать наиболее трудоемкие процессы пчеловодства. Такими процессами являются: откачка меда и затраты труда пчеловодов на проведение ветеринарно-санитарных мероприятий

The equation describing the whole combination of actions with bees in hives during spring development is obtained. The formula for coefficient of degree of bee colony development during exact period is obtained. The whole combination of electrical technological actions let to increase the bee colony spring development by two times. The counting of the bee keeping labor profitability for the case of application of electrical technologies during winter and spring is carried out. Application of electrical technologies increases the profitability of honey production by two times. The competitiveness of honey bee products could be increased by the way of application of the meanings of efficient electrical technologies targeted onto increasing of honey productivity of bees, increasing of eco-purity of sanitary actions and decreasing of labor content of main technological actions. Using these calculations, you can create an automated climate control system in the hive. To do this, you must also take control laws and apply the appropriate sensors, microcontrollers and executive bodies. All of this will go to the next - higher level of profitability of beekeeping that rose-sieves produced pro-competitive products. To automate the most labor-intensive processes of beekeeping. These processes are pumping honey and labor costs beekeepers to carry out veterinary and sanitary measures

Ключевые слова: ПЧЕЛОВОДСТВО, УЛЬИ, ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА, ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ОЗОНИРОВАНИЕ, МЕДОПРОДУКТИВНОСТЬ, РАСХОД КОРМА,

Keywords: BEE KEEPING, MICROCLIMATE PARAMETERS, ELECTRICAL TECHNOLOGIES, OZONE TREATMENT, HONEY PRODUCTIVITY, FEED CONSUMPTION, INTENSITY OF BEE

ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ, ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПЧЕЛОВОДСТВА.

COLONIES DEVELOPMENT, THERMO-DYNAMIC MODEL, PRODUCTIVENESS OF BEE KEEPING

Россия пока отстает в мире по производительности труда как в целом по отрасли – сельскохозяйственном производстве, так и в частности – в пчеловодстве. В литературе [9, 11] была предложена новая формула для расчета комплексного показателя - рентабельность труда в пчеловодстве. Установлено, что чем выше уровень автоматизации и механизации основных процессов в пчеловодстве, тем будет ниже медопродуктивность одной пчелосемьи. Это связано с невозможностью индивидуального подхода к каждой пчелосемье, нельзя качественно обрезать рамки перед качкой на автоматизированных установках, при качке на медогонках с электроприводом возможны поломки и обрывы рамок, повреждения вошин, что приводит к дополнительным энергетическим затратам пчелиной семьи на восстановление целостности конструкций.

Пчелиная семья, как целостная биоэнергетическая система, состоит из различных особей: матки, нескольких тысяч рабочих пчел, и нескольких тысяч трутней. Все они как единый социум производят целый ряд, необходимых для данного времени и состояния, работ. Совокупность этих работ для периода весеннего развития, с точки зрения термодинамики, выглядит следующим образом [9]:

$$W_M = \sum W_i, \quad (1)$$

где  $W_M$  - энергия, получаемая системой в результате процесса окисления корма, Дж;  $\sum W_i$  - сумма работ, производимая системой.

Энергию, получаемую системой, представим как:

$$W_M = Q_p \cdot \sum_{i=1}^n G_i \cdot n_i, \quad (2)$$

где  $Q_p$  – энергетическая ценность корма, Дж/кг;  $G_i$  –  $i$ -й расход корма для данного периода, кг/сут;  $n_i$  – количество суток с  $i$ -м расходом корма, сут.

В весенний период пчелиная семья полностью мобилизуется на развитие, т.е. на выращивание расплода и поддержание благоприятных для этого условий. Таким образом, пчелиная семья, как система, получает энергию в результате окисления корма и реакции метаболизма, с помощью которой производится работа:

$$W_M = W_p + W_{mk} + W_{ж}, \quad (3)$$

где  $W_p$  – энергия, направленная на развитие пчелиной семьи, Дж;  $W_{mk}$  – энергия, направленная на поддержание микроклимата, Дж;  $W_{ж}$  – энергия, направленная на жизнедеятельность пчелиной семьи, Дж.

Это уравнение не учитывает энергии, расходуемой на летную деятельность, так как реакция окисления кормов, расходуемых на летную деятельность, происходит вне улья и не влияет на изменение параметров внутреульевого микроклимата.

Перепишем уравнение (3) в более удобном виде:

$$W_M - W_{ж} = W_p + W_{mk}. \quad (4)$$

Левая часть уравнения является постоянной величиной. Это равенство подтверждается тем известным фактом, что при улучшении внешних климатических условий ускоряется рост пчелиной семьи, не сопровождающийся снижением расхода корма. Таким образом, правая часть уравнения – сумма двух слагаемых также постоянна, но значения слагаемых могут меняться. Предположим следующее: первоначально не проводятся никаких мероприятий и имеем одно соотношение слагаемых, затем проводим дополнительные технические мероприятия – подогрев ульев, что приводит

к изменению соотношений слагаемых. Данное рассуждение можно выразить следующими уравнениями:

$$W_M - W_{жс} = W_{p1} + W_{mk1} ; W_M - W_{жс} = W_{p2} + W_{mk2} , \quad (5)$$

где  $W_{p1}, W_{p2}$  энергии, направленные на развитие пчелиной семьи соответственно для первого и второго случая;  $W_{mk1}, W_{mk2}$  - энергии, направленные на поддержание микроклимата соответственно для первого и второго случая.

Вычтем из первого уравнения второе, тогда получим:

$$W_{mk1} - W_{mk2} = W_{p2} - W_{p1} . \quad (6)$$

Левая часть уравнения (6) – разница энергий на поддержание микроклимата представляет собой изменение общих тепловых потерь энергии через ограждения и вентиляцию  $\Delta W_{общ}$ . Тогда можно записать следующее:

$$\Delta W_{общ} = W_{p2} - W_{p1} \Rightarrow \Delta W_{общ} + W_{p1} = W_{p2} \quad (7)$$

разделим обе части на  $W_{p1}$

$$\frac{\Delta W_{общ} + W_{p1}}{W_{p1}} = \frac{W_{p2}}{W_{p1}} = k_e . \quad (8)$$

Таким образом, мы получили выражение для расчета коэффициента, характеризующего степень развития пчелиной семьи за определенный период времени. Так как энергия прямо пропорциональна массе расходуемого меда, то выражение (8) также можно представить в виде:

$$k_e = \frac{\sum_{i=1}^n G_{общ\ i} \cdot T_i + G_{выр1} \sum_{i=1}^n T_i}{G_{выр1} \sum_{i=1}^n T_i} = \frac{G_{выр2} \sum_{i=1}^n T_i}{G_{выр1} \sum_{i=1}^n T_i} = \frac{\Delta m_{общ} + m_{выр1}}{m_{выр1}} = \frac{m_{выр2}}{m_{выр1}}, \quad (9)$$

где  $G_{общ\ i}$  - удельная экономия расхода корма за счет сокращения тепловых потерь на  $i$ -м интервале времени;  $T_i$  - длительность  $i$ -го интервала времени;  $\Delta m_{общ}$  - масса сэкономленного меда за счет сокращения тепловых потерь за период времени;  $m_{выр1}$ ,  $m_{выр2}$  - масса меда расходуемого на выращивание расплода соответственно в первом и во втором случае, за период времени.

Так как стимуляция весеннего развития идет в течение трех месяцев, то общий коэффициент степени развития будет равен:

$$k_{e\ общ} = \frac{\Delta m_{общ} + m_{выр1}}{m_{выр1}} = \frac{m_{выр2.1} + m_{выр2.2} + m_{выр2.3}}{m_{выр1.1} + m_{выр1.2} + m_{выр1.3}} \quad (10)$$

В выражении (10) в числителе и знаменателе соответственно сумма за три месяца масс меда расходуемого на выращивание расплода до и после проведения электротехнических мероприятий.

Пользуясь полученными формулами и используя расчетные данные по расходу корма (табл.1), были рассчитаны месячные и общий коэффициенты степени развития пчелиной семьи. Так как масса потребляемого корма связана с количеством закладываемых личинок, то определено и потенциально возможное увеличение выкормленных личинок.

Таким образом, совокупность электротехнологических методов дает возможность увеличить степень развития пчелиных семей в весенний период в два раза и как следствие, на основании формул литературы [9], уве-

личить в четыре раза медопродуктивность одной семьи в первую качку меда.

Необходимо также учитывать, что степень развития пчелиных семей зависит от ряда еще таких факторов, как сила семей, яйценоскость маток, воспитательную способность семей, и благодаря этому позволяет дать оценку не по отдельным признакам, а по всем показателям, от которых зависит развитие семей. Фактически коэффициент степени развития показывает, во сколько раз выросла пчелиная семья за исследуемый промежуток времени.

Нужно отметить, что данная термодинамическая модель влияния обработки озоном на развития пчелиной семьи справедлива для второго периода роста, в котором можно наиболее эффективно реализовать стимулирующее воздействие электротехнологическими приемами, и он не должен противоречить технике весеннего наращивания пчелиных семей [1-9, 12].

Таблица 1- Расходы корма на выращивание и коэффициенты степени развития пчелиной семьи по отдельным месяцам весны

Месяцы	Потребление корма на выращивание без электротехнологии, кг	Экономия потребления корма, кг	Коэффициент степени развития пчелиной семьи	Количество выращенных личинок без электротехнологии	Количество выращенных личинок с электротехнологией
март	0,8	2,6	4,25	4000	17000
апрель	1,6	2,6	2,63	8000	21040
май	3,2	1,1	1,32	16000	21120
<b>итого</b>	5,6	<b>6,3</b>	2,12	28000	59160

Произведем расчет рентабельности труда в пчеловодстве с использованием формул литературы [9], для случая с применением электротехнологии в зимние и весеннее время. Первоначально определим затратность

электротехнологий. Ранее определено, что за зимний период израсходовано электроэнергии 15 кВт·ч на один улей [9], следовательно, с учетом цены на электроэнергию и цены на мед последней качки, затратность по электротехнологии на четвертую качку  $g_{эл.техн.4}$  составит:

$$g_{эл.техн.4} = \frac{W_{эл} \cdot u_{эл} + I_{об}}{C_4 \cdot m_{M4}} = \frac{15 \cdot 3 + 100}{45 \cdot 3} \approx 1, \quad (11)$$

где  $W_{эл}$  - количество потребленной электроэнергии за зиму, кВт·ч;  $u_{эл}$  - стоимость 1-го кВт·ч электроэнергии, руб.;  $I_{об}$  - издержки, связанные с покупкой и установкой оборудования (оборудование идет на несколько ульев), руб.;  $m_{M4}$  - масса сэкономленного меда за счет обогрева, которую можно оставить при последней -4-й качке, кг.

Определим также затратность электротехнологий за весенний период  $g_{эл.техн.1}$  аналогичным образом:

$$g_{эл.техн.1} = \frac{W_{эл} \cdot u_{эл} + I_{об}}{C_1 \cdot m_{M1}} = \frac{W_{эл} \cdot u_{эл} + I_{об}}{C_1 \cdot (M_1 \cdot k_e^2 - M_1)} = \frac{20 \cdot 3 + 500}{180 \cdot (7 \cdot 2,1^2 - 7)} \approx 0,13. \quad (12)$$

Ко второй качке коэффициент развития пчелиных семей уменьшится и станет равны 1,5 (по практическим данным пчеловодов). Затратность во вторую качку вводить не будем, принимая, что все затраты окупятся после первой качки. Тогда формула для расчета рентабельности труда с учетом электротехнологий принимает вид [9]:

$$\begin{aligned}
 P_T = & \frac{200 \cdot g_{ам}}{1 + 1,67 + g_{ам} + g_{эл.техн.1}} \cdot Ц_1 \cdot M_1 \cdot 0,9 \cdot g_{ам}^{-0,074} \cdot k_{e1}^2 + \\
 & + \frac{200 \cdot g_{ам}}{1 + 1,67 + g_{ам}} \cdot Ц_2 \cdot M_2 \cdot 0,9 \cdot g_{ам}^{-0,074} \cdot k_{e2}^2 + \frac{200 \cdot g_{ам}}{1 + 2,5 + g_{ам}} \cdot Ц_3 \cdot M_3 \cdot 0,9 \cdot g_{ам}^{-0,074} + \\
 & + \frac{200 \cdot g_{ам}}{1 + 2,5 + g_{ам} + g_{эл.техн.4}} \cdot Ц_4 \cdot (M_4 + m_{M4}) \cdot 0,9 \cdot g_{ам}^{-0,074}
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

Используя полученную формулу, были произведены сравнительные расчеты рентабельности труда без автоматизации  $g_{ам} = 0,25$  и с автоматизацией первого уровня  $g_{ам} = 0,66$  (таблица 2). Как видно из таблицы 2 рентабельность 4-й качки уменьшилась, что связано с закупкой оборудования. На следующий год рентабельность уже увеличится, так как не требуется покупки оборудования, и издержки будут связаны только с потреблением электроэнергии, что приведет к уменьшению затратности с 1 до 0,33 и увеличению рентабельности труда, без автоматизации, с 520 до 605 руб./чел. Также из таблицы 2 следует, что использование электротехнологий увеличивает рентабельность производства практически в два раза (с 4550 до 8832 дол/чел.).

Используя полученные расчеты можно создать автоматизированную систему управления микроклиматом в улье. Для этого необходимо также воспользоваться законами управления, изложенными в [6] и применить соответствующие датчики, микроконтроллеры и исполнительные органы. Все это позволит выйти на следующий – повышенный уровень рентабельности пчеловодства, что повысит конкурентоспособность производимых продуктов.

Таблица 2- Результаты сравнительных расчетов эффективности использования электротехнологии по рентабельности труда без автоматизации и с автоматизацией первого уровня

Периоды качки меда												Общие показатели		
1			2			3			4					
$\zeta_1$	$M_1$	$P_{m1}$	$\zeta_2$	$M_2$	$P_{m2}$	$\zeta_3$	$M_3$	$P_{m3}$	$\zeta_4$	$M_4$	$P_m$	$H_{об}$	$g_{ам}$	$P_m$
6,0	7,0	717	12,	8,0	163	8,0	15	159	1,5	30	598	50	0,25	4550
<b>6,0</b>	<b>31</b>	<b>302</b>	<b>12,</b>	<b>18</b>	<b>368</b>	<b>8,0</b>	<b>15</b>	<b>159</b>	<b>1,5</b>	<b>33</b>	<b>520</b>	<b>50</b>	<b>0,25</b>	<b>8832</b>
6,0	7,0	154	12,	8,0	353	8,0	15	353	1,5	30	132	132	0,66	10 <sup>4</sup>
<b>6,0</b>	<b>31</b>	<b>655</b>	<b>12,</b>	<b>18</b>	<b>794</b>	<b>8,0</b>	<b>15</b>	<b>353</b>	<b>1,5</b>	<b>33</b>	<b>117</b>	<b>132</b>	<b>0,66</b>	<b>1921</b>

Необходимо автоматизировать наиболее трудоемкие процессы пчеловодства. Одним из таких процессов является откачка меда. Несмотря на большой ассортимент электрооборудования для технологического процесса откачки меда более 80 % пчеловодов используют медогонки с ручным приводом. Это связано с несовершенством алгоритмов управления процессом откачки. Использование существующих полностью автоматизированных медогонок приводит к поломке соторамок, либо к не полной выкачке товарного меда. Качественная откачка меда достигается только при полностью ручном управлении электроприводом, но при этом отсутствует снижение трудозатрат, так как пчеловод постоянно находится рядом с медогонкой у пульта управления электроприводом. Автоматизация процесса откачки в современных медогонках осуществляется по принципу программного управления в функции времени без обратной связи. Производимые в настоящее время медогонки с электроприводом неэффективны и

приводят к некачественной откачке, так как не учитывают закономерности удаления меда из соторамок в системе переменных масс. Для снижения потерь продукции пчеловоды вынуждены возвращаться к медогонкам с ручным приводом, что очень трудоемко. Для того, чтобы получить программный комплекс для контроллера управления электроприводом медогонки необходимо изучить и исследовать процесс вытекания меда из сот. Также нужно исследовать работу электропривода в различных переходных режимах. Только в совокупности можно получить адекватный программный продукт для микроконтроллера, который будет обеспечивать качественное протекание технологического процесса и работу электрической машины в энергосберегающем режиме. Такая работа была проведена в Кубанском ГАУ и получены соответствующие результаты. В работе [9] определены механические и инерционные характеристики центрифуги для откачки меда, учитывающие снижение массы барабана в процессе откачки. Аналитически выведено уравнение механической характеристики рабочей машины, включающей коэффициент, связанный с изменением приведенного момента инерции. Получена также математическая модель влияния температуры меда в диапазоне от 20 до 30 °С, и влажности меда в диапазоне от 17 до 21 % на начальную скорость вращения центрифуги. Обоснован рациональный режим работы электропривода центрифуги для откачки меда, включающий откачку медовых рамок в 3 этапа. Для каждого из этапов обоснована частота вращения барабана центрифуги с учетом температуры и влажности откачиваемого меда. Результаты исследований могут быть использованы для построения нагрузочной диаграммы и правильного выбора электродвигателя, а также для программирования микроконтроллера реализующего рациональный режим регулируемого электропривода центрифуги для откачки меда. Программные продукты защищены свидетельствами №2011610006, №2010620237.

Экономический кризис существенно повлиял на рынок меда, однако российские производители меда могут получить шанс занять высвобождающиеся ниши на мировом рынке меда. В России не развит экспорт меда, который составляет 0,1 % от общего объема производства. Даже после вступления в ВТО экспорт можно существенно увеличить за счет элитных сортовых российских медов, таких как липовый, каштановый, акациевый и др., которыми интересуются, например торговые сети «Зелёных магазинов» в ЕС. Однако из-за устаревшего оборудования и использования неэффективных и токсичных методов ветеринарно-санитарных обработок лучший мед из государственных природных заповедников в Бурзянском районе Башкирии или Мостовском районе Краснодарского края, просто не соответствует ветеринарно-санитарных нормам ЕС. Показатели содержания антибиотиков, фунгицидов, гербицидов-акарицидов и других посторонних элементов многократно превышают предельно допустимые концентрации. За последние 30 лет резко увеличились затраты труда пчеловодов на проведение ветеринарно-санитарных мероприятий. Это связано с общим ухудшением санитарной обстановки в животноводстве, бесконтрольным применением антибиотиков в результате которого пчелы страдают дисбактериозми и дезбиозами. Пчелиные семьи в условиях активной кочевки постоянно находятся в контакте с пчелами с других пасек или животноводческими объектами, что приводит к очередному заражению болезнями. Пчеловоды, что бы противостоять этому, наращивают курсы и увеличивают дозы обработки ветеринарно-санитарными препаратами. Последствиями этого являются снижение экологической чистоты и повышение себестоимости производимых продуктов пчеловодства. Повысить конкурентоспособность производимых продуктов пчеловодства и продовольственную безопасность страны можно путем научного обоснования применения эффективных электротехнологических методов и средств, направленных на повышение сортовой медопродуктивности пчелиных се-

мей, повышение экологической чистоты ветеринарно-санитарных мероприятий и снижение трудоемкости основных технологических операций.

### Список литературы

1. Николаенко С.А. Исследования влияния параметров электроозонирования на выживаемость тест-микроорганизмов / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 737 – 752. – IDA [article ID]: 1031409045. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/45.pdf>, 1 у.п.л.
2. Николаенко С.А. Обоснование разработки системы автоматического электроозонирования ульев с пчелами / С.А. Николаенко, С.Н. Бегдай // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Изд.: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", г. Уфа, 2014. – С. 207-209.
3. Нормов Д.А. Механизм воздействия озонородушной смеси на семена кукурузы и методика проведения экспериментального исследования влияния электроозонирования на ростовые процессы семян / Д.А. Нормов, А.А. Шевченко, Е.А. Сапрунова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 775 – 787. – IDA [article ID]: 1051501047. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/47.pdf>, 0,812 у.п.л.
4. Оськин С.В. Повышение экологической безопасности сельскохозяйственной продукции./С.В. Оськин// Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011, №5., с.21-23.
5. Оськин С.В. Инновационные установки для повышения экологической безопасности/С.В. Оськин // Научно-технический и информационно-аналитический журнал. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. Международный научно-практический журнал; Вып. №3-4 (15-16)-Краснодар 2013.-С. 174-184.
6. Оськин С.В. Инновационные способы повышения экологической безопасности продукции//С.В. Оськин//Землеустройство, кадастр и мониторинг земель.- 2013, №8.- с.75-80.
7. Пат. РФ №2215410 МПК: 7А 01К 51/00 А Способ борьбы с восковой молью /В.К. Андрейчук, Д.А. Нормов, С.В. Оськин; заявитель и патентообладатель КГАУ.- №2001132922/13; опубл. 03.12.2001.
8. Оськин С.В. Автоматизированный электропривод: Учебное пособие / С.В. Оськин.- Краснодар, ООО «Крон», 2013 г.- 488 с.
9. Оськин С.В. Инновационные пути повышения экологической безопасности сельскохозяйственной продукции/ С.В. Оськин// Труды кубанского государственного аграрного университета.: Выпуск №3(24), Краснодар, 2010, с.147-154
10. Овсянников Д.А. Озонирование как метод стимуляции весеннего развития пчелиных семей: монография/Д.А. Овсянников; КубГАУ – Краснодар, 2007.-108 с.

11. Овсянников Д.А. Система стабилизированного озонирования ульев для профилактики и лечения бактериозов пчел: монография Д.А. Овсянников, С.А. Николаенко; КубГАУ.- Краснодар, 2013.- 144 с.
12. Оськин С.В., Овсянников Д.А. Электротехнологические способы и оборудование для повышения производительности труда в медотоварном пчеловодстве Северного Кавказа: монография. / С.В. Оськин, Д. А. Овсянников - Краснодар: Изд-во ООО «Крон», 2015.- 198 с.
13. Оськин С.В., Овсянников Д.А. Необходимость применения экологически чистых способов обработки пчелиных семей от существующих болезней/ С.В. Оськин, Д. А. Овсянников// Научно-технический и информационно-аналитический журнал. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. Международный научно-практический журнал; Вып. №2 (18)-Краснодар 2014.-С. 134-144.
14. Оськин С.В., Овсянников Д.А. Способы повышения производительности труда в пчеловодстве/ С.В. Оськин, Д. А. Овсянников// Научный журнал КубГАУ (Электронный ресурс).-Краснодар: КубГАУ,2014.- №97 (03)-Шифр Информрегиста: 0971403085. п.л. 0,81
15. Рыбочкин А.Ф., Захаров И.С. Компьютерные системы в пчеловодстве: монография/А.Ф. Рыбочкин, И.С. Захаров/ Курск. гос. техн. ун-т.; 2-изд.-Курск, 2004.- 420 с.

### References

1. Nikolaenko S.A. Issledovaniya vlijaniya parametrov jelektroozonirovaniya na vyzhivaemost' test-mikroorganizmov / S.A. Nikolaenko, D.S. Cokur // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Краснодар: KubGAU, 2014. – №09(103). S. 737 – 752. – IDA [article ID]: 1031409045. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/45.pdf>, 1 u.p.l.
2. Nikolaenko S.A. Obosnovanie razrabotki sistemy avtomaticheskogo jelektroozonirovaniya ul'ev s pchelami / S.A. Nikolaenko, S.N. Begdaj // Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Izd.: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju "Ajeterna", g. Ufa, 2014. – S. 207-209.
3. Normov D.A. Mehanizm vozdejstviya ozonovozdushnoj smesi na semena kuku-ruzy i metodika provedeniya jeksperimental'nogo issledovaniya vlijaniya jelektroozonirovaniya na rostovye processy semjan / D.A. Normov, A.A. Shevchenko, E.A. Saprunova // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Краснодар: KubGAU, 2015. – №01(105). S. 775 – 787. – IDA [article ID]: 1051501047. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/47.pdf>, 0,812 u.p.l.
4. Os'kin S.V. Povyshenie jekologicheskoy bezopasnosti sel'skoho-zjajstvennoj produkcii./S.V. Os'kin// Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. 2011, №5., s.21-23.
5. Os'kin S.V. Innovacionnye ustanovki dlja povysheniya jekologicheskoy bezopasnosti/S.V. Os'kin // Nauchno-tehnicheskij i informacionno-analiticheskij zhurnal. Chrezvychajnye situacii: promyshlennaja i jekologicheskaja bezopasnost'. Mezhdunarodnyj nauchno-prakticheskij zhurnal; Vyp. №3-4 (15-16)-Krasnodar 2013.-S. 174-184.
6. Os'kin S.V. Innovacionnye sposoby povysheniya jekologicheskoy bezopasnosti produkcii./S.V. Os'kin//Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'.-2013, №8.- s.75-80.

7. Pat. RF №2215410 MPK: 7A 01K 51/00 A Sposob bor'by s voskovoju mol'ju /V.K. Andrejchuk, D.A. Normov, S.V. Os'kin; zajavitel' i patentoobladatel' KGAU.- №2001132922/13; opubl. 03.12.2001.
8. Os'kin S.V. Avtomatizirovannyj jelektroprivod: Uchebnoe posobie / S.V. Os'kin.- Krasnodar, ООО «Kron», 2013 g.- 488 s.
9. Os'kin S.V. Innovacionnye puti povyshenija jekologicheskoj bezopasnosti sel'skohozjajstvennoj produkcii/ S.V. Os'kin// Trudy kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.: Vypusk №3(24), Krasnodar, 2010, s.147-154
10. Ovsjannikov D.A. Ozonirovanie kak metod stimuljacii vesennego razvitija pchelinyh semej: monografija/D.A. Ovsjannikov; KubGAU – Krasnodar, 2007.-108 s.
11. Ovsjannikov D.A. Sistema stabilizirovannogo ozonirovanija ul'ev dlja profilaktiki i lechenija bakteriozov pchel: monografija D.A. Ovsjannikov, S.A. Nikolaenko; KubGAU.- Krasnodar, 2013.- 144 s.
12. Os'kin S.V., Ovsjannikov D.A. Jelektrotehnologicheskie sposoby i oborudovanie dlja povyshenija proizvoditel'nosti truda v medotovarnom pchelovodstve Severnogo Kavkaza: monografija. / S.V. Os'kin, D. A. Ovsjannikov - Krasnodar: Izd-vo ООО «Kron», 2015.- 198 s.
13. Os'kin S.V., Ovsjannikov D.A. Neobhodimost' primenenija jekologicheski chistyh sposobov obrabotki pchelinyh semej ot sushhestvujushih boleznej/ S.V. Os'kin, D. A. Ovsjannikov// Nauchno-tehnicheskij i informacionno-analiticheskij zhurnal. Chrezvyčajnye situacii: promyshlennaja i jekologicheskaja bezopasnost'. Mezhdunarodnyj nauchno-prakticheskij zhurnal; Vyp. №2 (18)-Krasnodar 2014.-S. 134-144.
14. Os'kin S.V., Ovsjannikov D.A. Sposoby povyshenija proizvoditel'nosti truda v pchelovodstve/ S.V. Os'kin, D. A. Ovsjannikov// Nauchnyj zhurnal KubGAU (Jelek-tronnyj resurs).-Krasnodar: KubGAU,2014.- №97 (03)-Shifr Informregista: 0971403085. p.l. 0,81
15. Rybochkin A.F., Zaharov I.S. Komp'juternye sistemy v pchelovodstve: monografija/A.F. Rybochkin, I.S. Zaharov/ Kursk. gos. tehn. un-t.; 2-izd.-Kursk, 2004.- 420 s.