

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ

Н. А. Логинов, С. В. Сочнева, Н. В. Трофимов

Реферат. В данной статье рассматривается современное применение цифровых технологий при наблюдении и защите пчёл. Традиционное пчеловодство сталкивается с рядом вопросов по сохранению от негативного воздействия средств химизации. Применение в растениеводстве химических препаратов для роста растений оказывает губительное воздействие на них. Сегодня большое количество агрохолдингов применяют средства химизации в сельском и лесном хозяйстве, при этом, не согласовывая правила обработки вблизи находящихся пасек. На основании принятого Федерального закона от 30.12.2020 N 490-ФЗ (ред. от 11.06.2021) "О пчеловодстве в Российской Федерации". По правилам сельскохозяйственные предприятия и организации, в результате применения химических средств для обработки медоносных растений, обязаны за 5 дней до начала работы письменно или через местную печать предупредить об этом предприятия, учреждения, организации и пчеловодов, имеющих пасеки в радиусе до 7 км от обрабатываемых участков, сообщить о применяемом препарате, его токсичности и сроках изоляции. Но в связи с тем, что согласованность между сельскохозяйственными предприятиями и пасечными хозяйствами отсутствует, возникает необходимость применения современного цифрового сервиса для своевременного выявления и предотвращения причин гибели пчёл. Рассматривая традиционное содержание пчелосемей в статье приводится применение современных цифровых технологий для защиты пчёл от внешних климатических и внутренних факторов содержания пчелосемей. По результатам полученных данных предлагается применение аналитических данных для своевременного решения вопросов жизнеобеспечения пчелосемей. В то же время рассматривается система цифрового сервиса по наблюдению и контролю за пчелосемьями, проводится применение цифрового сервиса в пчеловодстве: умный улей, программы цифровой пчеловод.

Ключевые слова: пчеловодство, цифровой сервис, карты, цифровые технологии, умный улей, датчики, влажность, данные, атмосферное давление.

Введение. На сегодняшний день в Республике Татарстан насчитывается около 14 тысяч пасек, на которых вместе с членами семей трудятся около 100 тысяч человек.

Сегодня мы вынуждены наблюдать, как безответственные и безнаказанные аграрии с утра и до вечера в большинстве районов и без оповещения должным образом проводят обработку посевов гербицидами. По официальным данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан, только в 2019 году в Татарстане погибло свыше 4,7 тыс. пчелосемей, или 1,9% от общего числа пчелосемей в республике.

Все это вызвано тем, что пчеловоды не владеют достаточной информацией по обрабатываемым территориям. В связи с этим в статье предложено внедрение цифрового сервиса для управления по размещению пасеки. В результате решения данного вопроса предложено применение современных технологий программного сервиса цифровой пчеловод [1, 2].

Пчеловодство — это не только старейший промысел, но и динамично развивающаяся отрасль современного сельского хозяйства, в котором кустарные методы постепенно вытесняются прогрессивными технологиями, позволяющими не только увеличить добычу продуктов пчеловодства, но и максимально щадяще подходить к пчелиным семьям и окружающей среде.

На сегодняшний день достаточно много работ посвящено результатам российских пчеловодов, но достаточно и не мало информации о проблемах в современном пчеловодстве. Поэтому есть необходимость рассмотреть

вариант по решению вышесказанного вопроса, поговорим о проблемах, с которыми сталкиваются пчеловоды.

Говоря о современном пчеловодстве, технология содержания и разведения пчёл за свою историю совершила огромный прыжок с изобретением и развитием улья с подвижными рамками, центробежной медогонки и современных ручных пасечных дымарей. На эти основные методики пчеловодство полагается и сейчас.

Но с развитием цифровых технологий в последнее десятилетие происходят инновации и в пчеловодческой отрасли: возникают изобретения, оптимизирующие добычу меда и снижающие человеческие усилия, повышается популяция пчел, устойчивых к заболеваниям. Достигнуть хорошей рентабельности в сборе меда стало возможно благодаря тому, что появились новые технологии в пчеловодстве [1, 2].

Сегодня трудно представить эффективные пасеки, на которых в той или иной мере не используют современные технологии и инновации. Новейшие разработки генетиков и фармацевтов в области ветеринарии, инженерные новинки и кропотливый труд учёных-селекционеров позволяют не только получать богатый медосбор, но и минимизировать человеческое участие в укладе пчелиных сообществ.

Изучая современные тенденции развития пчеловодства, а также применения цифровых технологий на сегодняшний день применяются современные ульи для мониторинга за состоянием пчел [3].

Условия, материалы и методы. В данной работе применялся анализ разработки системы цифрового сервиса по наблюдению и контролю (Кононова В.М. и Широбокова А.А. организации ООО «АВК»), рассматривались исследования по применению цифровых технологий в пчеловодстве: умный улей, программы цифровой пчеловод.

В качестве исходных данных в данной работе применялись следующие материалы: тестовые данные, полученные при помощи датчиков, установленных на улье и применение цифрового сервиса для безопасного размещения пасеки.

Для выполнения данной работы применялось следующее оборудование: Цифровой сервис «Умный улей», «Цифровой пчеловод».

Результаты и обсуждение. Технологии выращивания пчел и сбора меда практически не менялась. Пчелы очень привередливые насекомые, которым нужно создавать идеальные условия для жизни, подбирать натуральные материалы и оптимальные локации.

Но и в этой сфере нашлись энтузиасты. Если говорить о разработке и практике умного улья, то в первые о проекте заговорили еще в 2000-х годах, но действительно работающий улей авторы смогли представить в 2015 году. Наиболее известные иностранные австралийские пчеловоды новаторы по имени Седар и Стюарт Андерсоны. Они прославились на весь мир за счет своего инновационного проекта – автоматизированный улей для сбора меда.

В 2019 году в России наблюдалась повальная гибель пчел. По официальным данным, пчеловоды потеряли свыше 4000 семей. Больше всего пострадали Сибирь, центрально-черноморская зона и ряд других регионов.

Из-за этого производители меда понесли очень большие убытки. В связи с этим ученые из Новосибирска приступили к разработке «умного улья», который позволит создать хорошие условия для пчел и предотвратить потери в области пчеловодства.

Основное предназначение системы заключается в том, чтобы улучшить условия проживания пчел и минимизировать воздействие на насекомых негативные факторы окружающей среды, в том числе и пагубной деятельности человека.

В настоящее время проблемы пчеловодства — это падение численности пчел при содержании и убытки пасечников являются результатом интенсификации сельского хозяйства. Медоносные пчелы также страдают не только от химических средств, используемых в растениеводстве, но также потери связаны с непрофессионализмом пчеловода.

Поэтому возник вопрос как заблаговременно и оперативно предотвратить гибель пчелосемей. Решением данной задачи стала разработанная система наблюдения и контроля по применению цифровых технологий в современном пчеловодстве. На рисунке 1 представлен умный улей с установленными датчиками контроля.

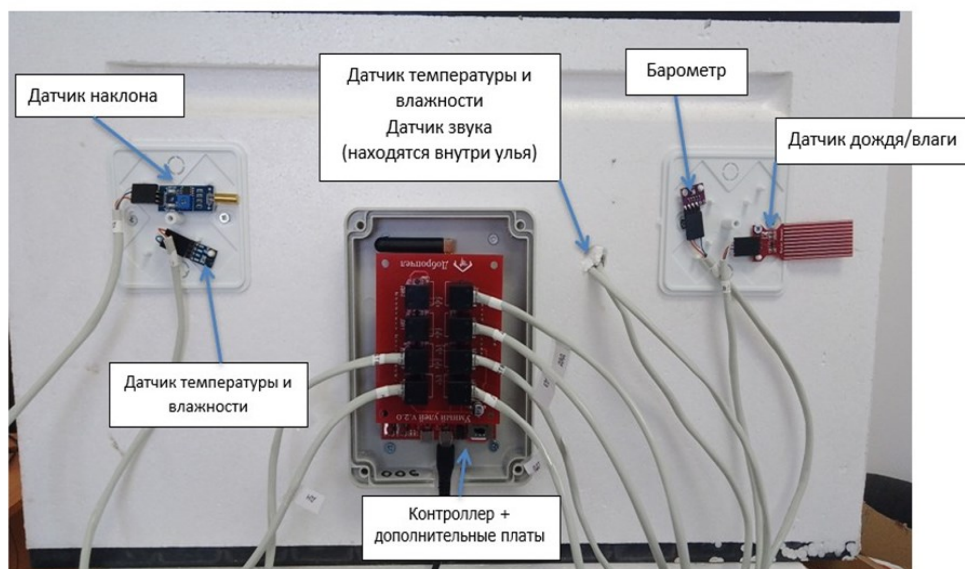


Рис. 1 - Умный улей

Данная система состоит из «Умного улья», предназначенного для получения пчеловодом необходимых данных с датчиков улья, позволяющих в любой момент времени определить причину тревожности обитателей улья, вовремя среагировать и принять нужные меры.

Работа с «Умным Ульем» позволяет пчеловодам:

- наблюдать жизнь и изучать поведение

- пчел при помощи современных технологий;
- собирать и анализировать данные и вести точную аналитику;
- охранять улей и получать оповещение о вторжении или превышении критических параметров внутри улья;
- получать базовые навыки при работе с «интернетом вещей».

Датчики улья, подключенные к плате

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

контроллера, позволяют собрать также информацию о температуре и влажности внутри и снаружи улья, информацию атмосферном

давлении, наличии осадков, производить контроль открытия крышки улья и передавать информацию в центр обработки данных.

Период	Tamb_degC	GNSS_data_valid	EP_T	EP_P	EH1_T	EH1_RH	EH2_T	EH2_RH	EW	ES
19.05.2022 5:29:22	12,000	1,000	9,700	995,400	6,600	85,100	6,300	62,300	5,323	768,000
19.05.2022 5:28:21	12,000	1,000	9,700	995,400	6,500	85,000	6,300	62,200	5,335	771,000
19.05.2022 5:27:20	12,000	1,000	9,700	995,400	6,500	85,100	6,300	62,300	5,329	769,000
19.05.2022 5:26:19	12,000	1,000	9,700	995,400	6,500	85,100	6,300	62,300	5,318	770,000
19.05.2022 5:25:18	12,000	1,000	9,700	995,400	6,400	85,100	6,300	62,300	5,343	768,000
19.05.2022 5:24:17	12,000	1,000	9,700	995,300	6,400	85,100	6,300	62,300	5,325	767,000
19.05.2022 5:23:16	12,000	1,000	9,700	995,400	6,400	85,100	6,300	62,300	5,340	770,000
19.05.2022 5:22:15	12,000	1,000	9,800	995,400	6,400	85,200	6,200	62,300	5,328	766,000
19.05.2022 5:21:14	12,000	1,000	9,800	995,400	6,300	85,100	6,300	62,300	5,328	769,000
19.05.2022 5:20:13	12,000	1,000	9,800	995,400	6,300	85,200	6,300	62,300	5,329	770,000
19.05.2022 5:19:12	12,000	1,000	9,800	995,400	6,300	85,200	6,300	62,200	5,329	769,000
19.05.2022 5:18:11	12,000	1,000	9,800	995,300	6,300	85,200	6,300	62,300	5,330	770,000
19.05.2022 5:17:10	12,000	1,000	9,800	995,300	6,300	85,300	6,300	62,300	5,329	772,000
19.05.2022 5:16:09	12,000	1,000	9,800	995,400	6,200	85,200	6,300	62,200	5,337	769,000

Рис. 2 - Параметры датчиков

На рисунке 2 представлены параметры подключённых датчиков, которые позволяют ежедневно контролировать ульи и происходящие в них процессы.

Датчики улья, подключенные к плате контроллера, собирают информацию о температуре и влажности внутри и снаружи улья, атмосферного давления, наличие осадков, контроля открытия крышки улья и передают

информацию в центр обработки данных.

Получение наборов данных от датчиков, их расшифровка, понимание проблемы и генерация предложений для ее решения [5].

По данным полученным с умного улья можно установить причину отклонения параметров от нормы за определённый период. В таблице 1 представлена расшифровка параметров датчиков.

Таблица 1 - Расшифровка параметров

период	- дата и время переданных данных
Tamb_degC	- температура с основной платы, в градусах Цельсия.
GNSS_data_valid	- датчик передачи GPS координат (1 передает координаты, пусто – не передает)
EP_T	- температура с датчика барометра, в градусах Цельсия.
EP_P	- данные с барометра, атмосферное давление в гПа.
EH1_T	- температура внутри улья, в градусах Цельсия.
EH1_RH	- влажность внутри улья, в %
EH2_T	- температура снаружи улья, в градусах Цельсия.
EH2_RH	- влажность снаружи улья, в %
EW	- вес улья, в кг.
ES	- уровень звука внутри улья, в у.е.
is_flipped	- датчик переворота, если стоит, галочка - то сработал датчик
is_raining	- датчик дождя, если стоит, галочка - то сработал датчик

Таким образом, своевременно получая оповещение о наличии угрозы, пчеловоды смогут оперативно предпринять необходимые меры по ее ликвидации, что позволит «спасти» пчелосеми.

По результатам данных ставится задача анализа и обработки информации:

- выявляются отклонения показателей от нормы;
- моделируется ситуация;
- устанавливается причина возникновения отклонений от нормы;
- предполагаются варианты решения.

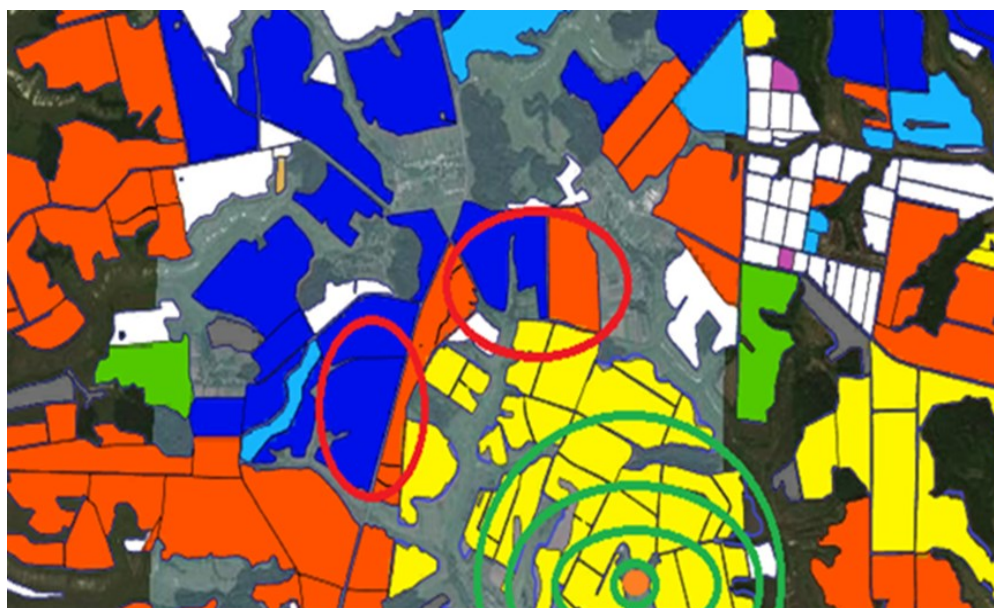
В получении больших данных при помощи современной цифровой техники также есть свои недостатки. Одними из них являются эксплуатация системы не одного улья, а целой пасеки. Подключение целой сети и каждого улья - это дорогое удовольствие, требующее больших затрат на закупку датчиков.

Также у большинства пчеловодов, которые планируют внедрить данную технологию возникает вопрос подачи электроэнергии для круглосуточного мониторинга. Большинство пасек ведут сезонную кочевую работу

перемещаясь с одного места на другое. Альтернативой можно применить солнечные батареи, установленные на крышке улья [6, 7].

Уже сегодня появляется большое количество компаний, разрабатывающих и производящих современные доступные пасечнику устройства для автоматизации процессов пчеловодства и удаленного наблюдения за пасекой.

Следующим вопросом в данной работе также является одна из самых часто встречающихся и распространённых проблем это размещение пасек на недоступном расстоянии от обрабатываемых территорий гербицидами. При правильном размещении пасеки пасечник должен владеть своевременной информацией, на каком участке сельхозпроизводитель планирует проводить обработку полей ядохимикатами. Применяя цифровой сервис, пчеловод может выявить участки полей, обрабатываемые гербицидами. При раскрытии ленты полей можно видеть размещённые культуры, а также при включении слоя обработки гербицидами можно правильно разместить пасеку как это показано на рисунке 3.



- территория, обработанная пестицидами
- расстояние полета пчелы
- размещение пасеки

Рис. 3 - Карта программы по размещению культур

На карте поля окрашиваются в определенный цвет в зависимости от степени опасности. Расшифровка степени опасности присутствует на легенде карты.

Исходя из полученных данных, пасечник должен принять решение о степени опасности и, определить зону поражения. На основании чего он принимает необходимые меры, переноса пасеки на безопасное расстояние или

принимает решение перекрытия летка в момент обработки.

Выводы. Сегодня при применении современных химических препаратов в растениеводстве и тесном соседстве с пчеловодством стоит острый вопрос как сохранить равновесие в той или иной отрасли. На помощь приходят современные цифровые технологии.

Таким образом, современное пчеловодство

не стоит на месте и развивается. Современные программы по цифровому пчеловодству могут оказать помощь по размещению пасек в безопасном месте в радиусе недосягаемости

полета пчёл до обрабатываемой химическими препаратами территории. Также можно осуществлять контроль за состоянием и жизнеобеспечением пчелосемей.

Литература

1. Вавилова Д. С., Найденышева Е. А., Шашкова И. Г. Цифровые технологии в пчеловодстве // Цифровая экономика: новые вызовы в повышении финансовой грамотности населения: материалы студенческой научно-практической конференции. Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. 2020. С. 22-24.
2. Глотова Н. И. Потенциал развития пчеловодства посредством создания единой цифровой платформы // Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова". 2021. С. 179-182.
3. Глотова Н. И. Создание единой цифровой платформы - механизм повышения эффективности пчеловодства (на материалах Алтайского края) // Современные тенденции и перспективы развития агропромышленного и транспортного комплексов России: материалы международной научной конференции. Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос". 2021. С. 330-333.
4. Рыбочкин А. Ф., Пугачев М. П., Юхлин В. И. Контроль состояний пчелиных семей по их акустическим шумам // Пчеловодство. 2020. № 4. С. 48-51.
5. Управление поведением живых существ с помощью цифровых технологий / Н. П. Кондратьева, Д. В. Бузмаков, И. Р. Ильясов [и др.] // Евразийское Научное Объединение. 2020. № 8-2(66). С. 107-110.
6. Большин Р. Г., Кондратьева Н. П., Краснолуцкая М. Г. Разработка цифровых автоматизированных систем для управления поведением живых объектов // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 65-1. С. 126-129.
7. Мухаметзянов Э. В., Родионов А. С. Автоматизированная система мониторинга и анализа состояния ульев на пасеке // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2017. Т. 13. № 3. С. 51-55.
8. Рыбочкин А. Ф. Автоматизированный контроль состояний пчелиных семей по их акустическим шумам, электрическим и температурным полям // Промышленные асу и контроллеры. 2018. № 1. С. 40-49.
9. Чупахина О. К., Беспалова Т. С. Проблемы современного пчеловодства России // Пчеловодство. 2020. № 3. С. 3-4.
10. Современные проблемы пчеловодства и пути их решения / С. Антимиров, О. Верещака, А. Маннапов, О. Антимирова // Пчеловодство. 2016. № 4. С. 9-11.
11. Рахматуллин И. Х. Роль пчеловодства в современном мире // Актуальные исследования. 2020. № 23-1(26). С. 23-25.
12. Пантохина С. Современные тенденции научного пчеловодства // Пчеловодство. 2007. № 8. С. 60-61.
13. Кулагин И. С. Проблемы современного пчеловодства // Пчеловодство. 2016. № 2. С. 30-32.
14. Логинов Н. А., Сулейманов С. Р., Сафиоллин Ф. Н. Роль цифровых технологий в сохранении и повышении плодородия почв Республики Татарстан // Плодородие. 2020. № 3(114). С. 26-28.
15. Актуальность разработки экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур / А. М. Сабирзянов, С. В. Сочнева, Н. А. Логинов, Н. В. Трофимов // Зерновое хозяйство России. 2017. № 2(50). С. 26-29.

Сведения об авторах:

Логинов Николай Александрович – кандидат технических наук, доцент, e-mail: loginov_2311@mail.ru
 Сочнева Светлана Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: sochneva.svl@mail.ru
 Трофимов Николай Валерьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент e-mail: nik.trofimow@mail.ru
 Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия.

SCIENTIFIC SUPPORT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN BEEKEEPING

N.A. Loginov, S.V. Sochneva, N.V. Trofimov

Abstract. This article discusses the modern application of digital technologies in the monitoring and protection of bees. Traditional beekeeping is faced with a number of issues of conservation from the negative impact of chemicals. The use of chemical preparations for plant growth in crop production has a detrimental effect on them. Today, a large number of agricultural holdings use chemicals in agriculture and forestry, while not coordinating the processing rules in the vicinity of apiaries. On the basis of the adopted Federal Law of December 30, 2020 N 490-FZ (as amended on June 11, 2021) "On beekeeping in the Russian Federation". According to the rules, agricultural enterprises and organizations, as a result of the use of chemicals for the treatment of honey plants, are obliged to notify enterprises, institutions, organizations and beekeepers that have apiaries within a radius of up to 7 km from the treated areas in writing or through the local press 5 days before the start of work. , report on the drug used, its toxicity and the timing of isolation. But due to the fact that there is no consistency between agricultural enterprises and apiary farms, it becomes necessary to use a modern digital service to timely identify and prevent the causes of bee death. Considering the traditional maintenance of bee colonies, the article provides the use of modern digital technologies to protect bees from external climatic and internal factors of keeping bee colonies. Based on the results of the data obtained, it is proposed to use analytical data for the timely resolution of life support issues for bee colonies. At the same time, a system of digital service for monitoring and controlling bee colonies is being considered, and the use of a digital service in beekeeping is being carried out: a smart hive, digital beekeeper programs.

Key words: beekeeping, digital service, maps, digital technologies, smart hive, sensors, humidity, data, atmospheric pressure.

References

1. Vavilova D. S., Naydenysheva E. A., Shashkova I. G. Digital technologies in beekeeping // Digital economy: new challenges in improving financial literacy of the population: materials of the student scientific and practical conference. Ryazan: Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2020. pp. 22-24.
2. Glotova N. I. The potential of beekeeping development through the creation of a single digital platform // Science, education and business: a new view or strategy of integration interaction: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the birth of the first President of the Kabardino-Balkarian Republic Valery Mukhamedovich Kokov. Nalchik: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov". 2021. pp. 179-182.
3. Glotova N. I. The creation of a single digital platform - a mechanism for improving the efficiency of beekeeping (based on the materials of the Altai Territory) // Modern trends and prospects for the development of agro-industrial and transport complexes of Russia: materials of the international scientific conference. Novosibirsk: Publishing Center of Novosibirsk State Agrarian University "Golden Ear". 2021. pp. 330-333.
4. Rybochkin A. F., Pugachev M. P., Yukhlin V. I. Control of the states of bee colonies by their acoustic noises // Beekeeping. 2020. No. 4. pp. 48-51.
5. Managing the behavior of living beings using digital technologies / N. P. Kondratieva, D. V. Buzmakov, I. R. Ilyasov, et al. // Eurasian Scientific Association. 2020. No. 8-2(66). pp. 107-110.
6. Bolshin R. G., Kondratieva N. P., Krasnolutskaya M. G. Development of digital automated systems for controlling the behavior of living objects // Trends in the development of science and education. 2020. No. 65-1. pp. 126-129.
7. Mukhametzyanov E. V., Rodionov A. S. Automated system for monitoring and analyzing the condition of beehives in the apiary // Electrotechnical and information complexes and systems. 2017. Vol. 13. No. 3. pp. 51-55.
8. Rybochkin A. F. Automated control of bee colonies by their acoustic noise, electrical and temperature fields // Industrial automated control systems and controllers. 2018. No. 1. pp. 40-49.
9. Chupakhina O. K., Bepalova T. S. Problems of modern beekeeping in Russia // Beekeeping. 2020. No. 3. pp. 3-4.
10. Modern problems of beekeeping and ways to solve them / S. Antimirov, O. Vereshchaka, A. Mannapov, O. Antimirova // Beekeeping. 2016. No. 4. pp. 9-11.
11. Rakhmatullin I. H. The role of beekeeping in the modern world // Actual research. 2020. No. 23-1(26). pp. 23-25.
12. Pantyukhina S. Modern trends in scientific beekeeping // Beekeeping. 2007. No. 8. pp. 60-61.
13. Kulagin I. S. Problems of modern beekeeping // Beekeeping. 2016. No. 2. pp. 30-32.
14. Loginov N. A., Suleymanov S. R., Safiollin F. N. The role of digital technologies in preserving and increasing soil fertility of the Republic of Tatarstan // Fertility. 2020. No. 3(114). pp. 26-28.
15. Relevance of the development of environmentally safe technologies for the cultivation of agricultural crops / A.M. Sabirzyanov, S. V. Sochneva, N. A. Loginov, N. V. Trofimov // Grain farming of Russia. 2017. No. 2(50). pp. 26-29.

Authors:

Loginov Nikolai Alexandrovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: loginov_2311@mail.ru
 Sochneva Svetlana Viktorovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: sochneva.svl@mail.ru
 Trofimov Nikolai Valerievich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: nik.trofimow@mail.ru
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.

