

БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

УДК 574: 638.178.2

РОЛЬ МЕЛИССОПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В АПИМОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЧЕЛИНОЙ ОБНОЖКИ

Л. А. Осинцева, доктор биологических наук

И. В. Морузи, доктор биологических наук

А. Г. Незавитин, доктор биологических наук

Е. В. Пищенко, доктор биологических наук

М. С. Чемерис, доктор биологических наук

Т. И. Бокова, доктор биологических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: lao08@mail.ru

Ключевые слова: мелиссопалинология, пчелиная обножка, апимониторинг

Реферат. Приведено обоснование необходимости проведения мелиссопалинологического анализа при использовании пыльцевой обножки медоносных пчёл в апимониторинге экологических условий окружающей природной среды. Описаны этапы проведения апимониторинга с включением палинологического исследования. Показано значение палинологического анализа для установления ботанического происхождения обножки как фактора, определяющего уровень контаминации поллютантами (тяжелые металлы, санитарно-показательные микроорганизмы), и для определения наличия в контролируемых биоценозах гамеопатогенных факторов. Обсуждаются ограничения, связанные со спецификой трофического поведения пчёл, которые следует учитывать при проведении мелиссопалинологического анализа пчелиной обножки. Установление тератоморфности пыльцевых зерен обножки, уровня загрязнения их тяжелыми металлами и микробной обсеменённости позволяет не только контролировать безопасность условий производства сельскохозяйственной продукции и сырья, но и оценивать степень дестабилизации экосистем.

Мелиссопалинология – раздел науки палинологии, посвящённый изучению пыльцы, извлечённой из продуктов пчеловодства. Мелиссопалинологический анализ направлен на выявление качественного и количественного состава пыльцы в продуктах пчеловодства (мёде, обножке, перге и др.), на установление медоносно-пыльценозной базы региона, на идентификацию ботанического и географического происхождения мёдов и других продуктов пчеловодства и на выявление случаев их фальсификации. Кроме того, мелиссопалинологический анализ должен стать неотъемлемой составляющей апимониторинга окружающей природной среды.

Изучению влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на морфологические

характеристики пыльцы растений исследователи уделяют постоянное внимание, указывая на роль загрязнения среды тяжелыми металлами (Fe, Mn, Cr, Zn, Cu и др.) в формировании её морфологической разнокачественности и фертильности у ряда видов древесных и кустарниковых растений [1]. Для биомониторинга используют рецентные пыльцевые зерна как древесных, так и травянистых растений, поскольку в условиях экологического неблагополучия растения продуцируют большое количество уродливых и стерильных пыльцевых зерен [2–4]. Отмечаются возможность появления тератоморфных зерен пыльцы при изменениях климата [5], внутривидовые морфологические различия в результате их эколого-фитоценотической приуроченности [6], межсортовые

различия в размерах [7]. В целом палиноиндикация качества окружающей среды рассматривается как адекватный подход в обнаружении и определении экологически значимых антропогенных и природных изменений [8, 9]. Отмечается, что палинологический мониторинг следует сочетать с другими видами индикации, например, с геохимическим контролем при оценке загрязнения воздушной среды [10].

Идея сочетания палиноморфологического контроля с апимониторингом окружающей среды была изложена сотрудниками Ижевского государственного технического университета им. М.Т. Калашникова [11]. Выявив в образцах пыльцы энтомофильных растений тератоморфные формы, наличие которых было сопряжено с близостью промышленных объектов и автомобильных дорог, исследователи пришли к заключению, что использование медоносных пчел для сбора образцов является более рациональным, тем более что технологии получения монофлорной пчелиной обножки и компьютерного пыльцевого анализа пчелопродуктов ими разработаны [12, 13].

С начала XX в. мелиссопалинологический анализ использовался для определения ботанического и географического происхождения продуктов пчеловодства. В настоящее время установлены регламенты на основные сорта монофлорных медов: 15 европейских и 3 российских. Результаты пыльцевого исследования были использованы также при разработке мирового стандарта на мёд, изложенного в Codex Alimentarius. В настоящее время мелиссопалинологический анализ в целях изучения качества продуктов пчеловодства достаточно разработан и широко используется [14–18].

Что касается апимониторинга, то мелиссопалинологическому анализу не придаётся того значения, которое он имеет при интерпретации полученных результатов.

Если целью пыльцевого анализа является только установление вида пыльценоса, с которого пчелой формируется обножка, то он не может рассматриваться как единственно возможный. Эффективными методами ботанической идентификации пчелиной обножки и меда являются подходы, основанные на определении специфики их химического состава (идентификация специфичных аминокислот, флавоноидов и других групп веществ), формируемого медо- и пыльценосной флорой кормового участка пчелиных семей [19–23]. Необходимость использования именно мелиссопалинологического анализа обусловлена

возможностью повышения информативности его результатов за счёт выявления не только ботанического происхождения пчелопродукта и установления его потребительских свойств, но и, что несомненно является определяющим в апимониторинге, выявление наличия негативных гаметопаогенных факторов в биоценозах, определяющих уровень их экологического благополучия.

Работы конца XX – начала XXI в. в области экологического мониторинга показали, что продукты пчеловодства, наряду с пчелами, могут служить индикаторами накопления поллютантов в биоценозах [24, 25].

Ранее нами была обоснована идея использования пчелиной обножки в качестве индикатора состояния экосистем [26]. Сравнительное изучение уровня содержания тяжелых металлов в пыльцевой обножке, перге, меде и прополисе, собранных на пасеках юга Западной Сибири, показало, что содержание микроэлементов (Zn, Cu, Pb, Cd) определяется видом пчелопродукта, природно-климатическими условиями и местом его сбора, что послужило основанием для использования пчелопродуктов в апимониторинге природных экосистем [27, 28].

Пчелиная обножка (цветочная пыльца) является наиболее адекватным образцом для использования в целях апимониторинга экосистем, поскольку в равной мере, как и организм пчел, накапливает или содержит те поллютанты, которые находятся в окружающей среде, в отличие от других пчелопродуктов, которые или вырабатываются пчелами в ходе метаболических процессов организма, или являются результатом значительных биохимических преобразований природных субстратов. Пчелы формируют обножку из пыльцевых зерен, которые могут быть контаминированы как с поверхности (механическое загрязнение), так и в растительных тканях (биохимическое загрязнение). И то, и другое не подвергается каким-либо воздействиям при формировании обножки путем склеивания пыльцы нектаром и секретом слюнных желез пчёл. Отбор пчелиной обножки производится, как правило, до заноса ее в гнездо пчелиной семьи и поэтому она не подвергается воздействиям специфических факторов микроклимата гнезда. Спектр растений, с которых пчелы собирают пыльцу, намного шире, чем количество медоносных видов.

Возрастает заготовка этого продукта, что определяется повышенным спросом, обусловленным лечебно-профилактическими и, в частности,

иммуностимулирующими свойствами пчелиной обножки. В качестве продукта пчеловодства пчелиная обножка (или цветочная пыльца) подлежит сертификации. В рамках этой процедуры продукт должен быть протестирован на содержание токсичных, ядовитых и опасных для здоровья человека веществ, каждое из которых может обладать гаметопатогенными свойствами. Показателями безопасности являются содержание свинца, мышьяка и кадмия; радионуклидов цезия-137 и стронция-90; наличие микробной загрязненности. Совмещение процедур сертификации обножки с анализом ее географического происхождения и данных палинологического исследования позволяет без дополнительных затрат осуществлять апимониторинг экосистем [29]. Для этого необходимо следующее.

1. Устанавливать место сбора обножки по расположению пасеки. Информация содержится в сопроводительных документах – это паспорт пасеки и результат ветеринарно-санитарной экспертизы. Для объективного установления места сбора пчелиной обножки одним из наиболее надежных критериев контроля ее происхождения является палинологическое исследование, позволяющее выявить характер фитоценоза, обеспечивающего кормовую базу пчел.

2. Устанавливать полифлорность пчелиной обножки и определять видовую принадлежность доминантных, сопутствующих и минорных флоральных фракций.

3. Устанавливать роль доминирующих видов, выявленных в ходе пыльцевого анализ обножки, в накоплении загрязнителей и определять потребительские свойства, а также целевое использования обножки в апитерпии.

4. Проводить палинологический анализ монофлорной обножки индикаторных видов пыльцы с целью выявления доли тератоморфных пыльцевых зерен для оценки уровня экологической деформации районов сбора.

5. Оценивать содержание в монофлорных образцах обножки индикаторного вида вероятных или контролируемых загрязнителей (тяжелые металлы, пестициды, радионуклиды, санитарно-показательные микроорганизмы).

6. Проводить анализ топографического распределения контролируемых поллютантов во временных рядах и по флоральному спектру обножки.

Ранее обсуждалась роль мелиссопалинологического анализа в обеспечении качества и безопасности продукции пчеловодства [30]. Задача

этой работы состоит в обосновании его значения для оценки результатов апимониторинга экосистем с использованием пыльцевой обножки пчёл.

На основании палинологического анализа нами была установлена разнокачественность по видовому составу пыльцы обножки, собранной в разных природно-климатических зонах Новосибирской области [31]. Аналогичные результаты получены исследователями в Абовянском районе Армянской ССР, на территории Италии, Бразилии, Польши, в Бурсе [32–35].

Выявление определяющей роли ботанического происхождения и района сбора пыльцевой обножки медоносных пчёл в накоплении химических элементов, в частности, Cd, Pb, Cu, послужило основой для выдвижения гипотезы о возможности использования этого продукта пчеловодства в качестве индикатора уровня тяжёлых металлов (ТМ) в биоценозах [36, 37].

При изучении количества Pb, Cu, Zn и Cd в поли- и монофлорных образцах пыльцевой обножки медоносных пчел, собранных с пасек семи районов Новосибирской области и Алтайского края, установлено, что содержание Cu, Zn и Cd в обножке зависит от года, района и периода сбора пчелопродукта и вида пыльценоса, взаимодействие этих факторов носит аддитивный характер и определяет 23, 3 и 11 % вариации микроэлементов соответственно, содержание Pb достоверно изменяется в зависимости от каждого из этих факторов [38]. Проведение в дальнейшем мелиссопалинологического исследования с оценкой уровня тератоморфности образцов позволит выявить влияние установленного уровня изученных загрязнителей на репродуктивные структуры пыльценосных растений.

Район и период сбора обножки медоносными пчёлами определяют видовое представительство пыльценосов, посещаемых пчёлами, и соответственно содержание в ней микроэлементов. Было показано, что с увеличением содержания свинца в вегетативных и кадмия в генеративных органах пыльценосов возрастает кумуляция токсичных элементов в пыльцевой обножке медоносных пчёл. Уровень контаминации пыльцевой обножки тяжёлыми металлами определяется не только накоплением их в растениях-пыльценосах, обусловленным особенностями физиологии конкретных видов, но и атмосферным загрязнением [39]. Учёт ботанического происхождения и района сбора пчелиной обножки позволяет проводить эффективный мониторинг не только экологиче-

ских условий сбора, но и прогнозировать безопасность и качество растительной сельскохозяйственной продукции и сырья, а также продуктов пчеловодства, получаемых в этом районе [40–42]. Необходимость мелиссопалинологического анализа в этих исследованиях обусловлена возможностью мониторинга гамеопатогенных факторов в местах размещения пасек.

Анализ результатов, полученных при изучении микробиоты пыльцевой обножки пчел с пасек юга Западной Сибири, показал, что пыльцевая обножка медоносных пчел является лучшим по сравнению с другими пчелопродуктами индикатором микробиоценозов, накапливающим максимальное количество микроорганизмов и отражающим качественное состояние микробиоценозов различных районов и экологических условий сбора, что позволяет прогнозировать микробиологическую безопасность растительного сырья и продуктов пчеловодства в зависимости от района сбора и ботанического происхождения [43, 44]. Ботаническое происхождение и условия произрастания пыльценосов являются определяющими средообразующими факторами формирования сообществ микробионтов пыльцевой обножки [45]. Было показано, что уровень контаминации микромицетами и специфика видового представительства определяются следующими факторами: ботаническое происхождение пыльцевой обножки; погодные условия как сбора обножки, так и периода цветения растений-пыльценосов, предшествующего сбору пыльцы пчёлами; характер и степень грибной обсеменённости растений-пыльценосов, атмосферного воздуха, поверхности тела пчел. Интеграция этих факторов отражает состояние сообществ микромицетов в микробиоценозах тех местообитаний, с которыми происходит контакт при формировании пчёлами обножки. Коэффициенты сходства микробиоценозов не превышают 0,38, что свидетельствует об определяющей средообразующей роли в формировании микробиоты обножки вида пыльцы, её составляющей [46]. Микологический анализ обножек разного ботанического происхождения, составляющих полифлорный образец одного района сбора, свидетельствует о разном представительстве микромицетов в их микрофлоре, следовательно, видовое разнообразие микромицетов пчелиной обножки специфично для каждого района сбора и зависит от ботанического происхождения обножки [47].

Палинологический анализ обножки медоносных пчел показал различия образцов по годам сбора, отличавшимся по погодным условиям (от 8

до 17 цветовых оттенков, от 9 до 19 морфологических типов пыльцы). Общая микробная обсемененность монофлорных и полифлорного, состоящего из этих монофлорных, образцов была сопоставима, но соотношение микроорганизмов бактериальной и грибной групп менялось по образцам. Количество бактерий в 2–3,8 раза превышало численность микромицетов, за исключением микробиоты синей обножки, сформированной из пыльцевых зерен синяка, *Echium vulgare* L. (Boraginaceae). Последняя отличалась значительным преобладанием дрожжей и плесневых грибов, что, как мы полагаем, обусловлено наличием бактерицидных веществ в составе пыльцевых зерен синяка, это подтверждается также минимальным уровнем бактериальной контаминации синей обножки среди всех изученных образцов [48].

Анализ результатов пыльцевого анализа обножек, полученных непосредственно из корзинок пчёл-сборщиц из разных семей и с разных пасек, показывает отсутствие связи между цветовым оттенком обножки и морфологией пыльцевых зерен, ее формирующих. Это определяется, в первую очередь, однотипностью окраски пыльцы растений разных видов, сформированной в обножку, а также флористическим разнообразием районов сбора обножки. Следовательно, определение ботанического происхождения пчелиной обножки следует основывать на палинологическом анализе. При оценке пчелиной обножки ориентация на её цвет должна сопровождаться учетом места ее сбора [49].

Как правило, количество видов растений, с которых пчёлы формируют обножку, шире, чем количество монофлорных цветов обножки [50, 51]. В наших исследованиях обножки из корзинок медоносных пчёл один образец из четырёх представлен пыльцевыми зёрнами одного вида пыльценосного растения. Доля сопутствующих видов в составе монофлорной обножки не превышает 10% [52].

В целом результаты, полученные при анализе специфики распределения поллютантов (химические элементы, микробионты) по видовому спектру пыльцы, сформированной в обножку медоносными пчёлами, свидетельствуют о ведущей роли ботанического происхождения обножки как в формировании показателей её качества, так и безопасности. Поскольку эти показатели являются основными критериями оценки экологического состояния районов сбора обножки, мелиссопалинологический анализ должен стать базовым при проведении апимониторинга биоценозов.

Изучение трофического поведения медоносных пчёл показало, что для сбора обножки пчёлы одной пасеки посещали разное количество видов пыльценосов: от 8–12 до 6–7. Об этом свидетельствует степень полифлорности образцов обножки, собранной разными семьями. Изменение флороспециализации семьи при сборе пыльцы происходит в течение 2–3 дней, как правило, за счёт смены до 50% видов посещаемых растений. Но доля этих видов в составе пыльцевой обножки не превышала 10%. Флороспециализация пчелиной семьи достаточно стабильна и индивидуальна, что не исключает постоянной незначительной флоромиграции медоносных пчёл при сборе пыльцевой обножки [53]. Специфика трофического поведения медоносных пчёл определяет ограниченность мелиссопалинологического анализа в решении задачи точной оценки флористического разнообразия биоценозов, поскольку видовое представительство пыльцевых зерен в пчелиной обножке не может адекватно отражать качественные и количественные характеристики пыльценосов в составе растительных сообществ [35, 54–59]. Не исключено, что виды пыльценосов, морфологические изменения пыльцы которых могут служить надёжным критерием наличия гамеопатогенных факторов, не будут посещаться пчёлами для сбора обножки. И здесь следует обратить внимание на то, что пыльцевые зёрна некоторых видов характеризуются высоким полиморфизмом и в условиях экологического благополучия [60]. Поэтому выбор видов пыльцы в составе пчелиной обножки, которые могут служить наиболее наглядным индикатором при оценке тератоморфности, следует основывать на данных палиноморфологии конкретного вида растения.

Кроме того, известно, что пыльцевые зёрна при сборе и формировании обножки пчёлами подвергаются механическим воздействиям ротового аппарата и биохимическим – биологически активных веществ, входящих в состав меда и секретов, продуцируемых пчелой при питании. Изучение степени разрушения пыльцы в продуктах пчеловодства показывает, что механические повреж-

дения приводят к растрескиванию на неправильной формы куски, и их количество определяется морфологической спецификой пыльцевого зерна, что приводит к возрастанию повреждённых зёрен с 1–2 до 14–22%, или видом технологической обработки при получении товарной продукции. Последняя может вызвать разрушение до 77% пыльцевых зёрен [61]. Поэтому важным при мелиссопалинологическом анализе в рамках апимониторинга является как выбор таксона-индикатора, так и репрезентативность образца.

Идентификация пыльцевых зёрен в составе продуктов пчеловодства, или мелиссопалинологический анализ, осуществляется при помощи атласов пыльцы растений, характерных для определённой природно-климатической зоны и электронных баз данных (PONET, Mediterranean atlas, PalDat). Создание компьютерной базы эталонов пыльцевых зерен флоры России является актуальной задачей, которая решается в настоящее время [13, 62]. Автоматизированная система качественного и количественного пыльцевого анализа, обеспечивающая 96%-й уровень достоверности определения, продемонстрированная на образце из 64 пыльцевых зёрен, принадлежащих к 16 таксонам, разработана исследователями Новой Зеландии [63, 64]. Актуальными остаются задачи, связанные как с созданием электронной базы данных пыльцевых зерен энтомофильных растений юга Западной Сибири, так и с разработкой программного обеспечения идентификации пыльцевых зерен в составе продуктов пчеловодства и, в частности, в пыльцевой обножке.

Таким образом, пыльцевой анализ является неотъемлемой частью апимониторинга биоценозов. Мелиссопалинологический анализ пыльцевой обножки – индикатора в апимониторинге экологического благополучия окружающей природной среды – следует использовать как для определения ботанического происхождения обножки, так и для оценки наличия гамеопатогенных факторов, что позволит расширить возможности апимониторинга по спектру контролируемых изменений в экосистемах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бессонова В.П. Состояние пыльцы как показатель загрязнения среды тяжелыми металлами // Экология. – 1992. – № 4. – С. 45–50.
2. Дзюба О. Ф. Палиноморфология как звено в цепи экологического мониторинга // Экология. – СПб., 1999. – С. 57–79.
3. Дзюба О. Ф., Тарасевич В. Ф. Морфологические особенности пыльцевых зерен *Tilia cordata* Mill. в условиях современного мегаполиса // Пыльца как индикатор состояния окружающей среды и палео-экологические реконструкции: материалы I Междунар. семинара. – СПб.: ВНИГРИ, 2001. – С. 79–90.

4. *Пыльца как модель для контроля качества мужской генеративной сферы растений, животных и человека* / О.Ф. Дзюба, Т.Л. Яковлева, А.Н. Кудрина, В.Ф. Тарасевич // Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия: тез. докл. IX Всерос. палинол. конф. – М.: ИГиРГИ, 1999. – С. 61–79.
5. *Мельникова Т.А.* Аномальная пыльца рода *Pinus* L. как индикатор палеоклиматических флюктуаций в позднем голоцене // Вестн. ДВО РАН. – 2004. – № 3. – С. 178–182.
6. *Архангельский Д.Б., Романова Л.С., Безусько Л.Г.* Некоторые экологические аспекты дифференциации пыльцы родов *Otites* Adans. и *Dianthus* L. // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Биол. – 2004. – Т. 109, вып. 1. – С. 50–52.
7. *Маградзе Д.Н.* Размеры пыльцы разных сортов персика // Аграр. наука. – 2005. – № 1. – С. 21.
8. *Дзюба О.Ф., Кочубей О.В.* Качество пыльцы растений как индикатор интенсивности воздействия нефтегазового комплекса на природную среду охраняемых территорий России [Электрон. ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2014. – Т. 9. – № 4. – Режим доступа: http://www.ngtr.ru/rub/7/48_2014.pdf.
9. *Дзюба О.Ф.* Палиноиндикация качества окружающей среды. – СПб.: Недра, 2006. – 197 с.
10. *Генеративная сфера высших растений – надёжный элемент биоиндикации состояния окружающей среды* / Г.В. Кириллова, Н.В. Симоненко, Н.В. Стародубцева, Т.Ф. Трегуб // Палинология: теория и практика: материалы XI Всерос. палинол. конф. 27 сент. – 1 окт. 2005 г. – М., 2005. – С. 110–111.
11. *Ломаев Г.В., Петышин А.В.* Морфологические отклонения пыльцевых зёрен растений в промышленной зоне // Пчеловодство. – 2015. – № 5. – С. 12–14.
12. *Ломаев Г.В., Петышин А.В.* Технология получения монофлорной пыльцы-обножки // Пчеловодство. – 2014. – № 3. – С. 12–14.
13. *Ломаев Г.В.* Технология компьютерного пыльцевого анализа мёда. – Ижевск, 2014.
14. *Курманов Р.Г., Ишибирдин А.Р.* Палинология: учеб. пособие. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. – 92 с.
15. *Дзюба О.Ф.* О подготовке пчелопродуктов (меда, обножки и перги) для изучения содержащейся в них пыльцы // Палинология: теория и практика. материалы XI Всерос. палинол. конф. 27 сент. – 1 окт., 2005 г. – М., 2005. – С. 63–64.
16. *Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G.* Methods of melissopalynology // Bee World. – 1970. – Vol. 51 (3). – P. 125–138.
17. *Авдеев Н.В.* Необходимость в пыльцевом анализе продуктов пчеловодства // Новое в науке и практике пчеловодства (материалы координац. совещ. и конф., Москва, ВВЦ, 28.02–02.03.03). – Рыбное, 2003. – С. 202–203.
18. *Кулаков В.Н., Бурмистров А.Н., Русакова Т.М.* Исследования пыльцы в продуктах пчеловодства // Пчеловодство. – 2006. – № 7. – С. 52.
19. *An approach to the characterization of bee pollens via their flavonoid/phenolic profiles* / M. Campos, K.L. Markham, K.A. Mitchell, A.P. Cunha // Phytochemical Analysis. – 1997. – N 8. – P. 181–185.
20. *Thomas-Barberan F.A.* Flavonoids as biochemical markers of the plant origin of bee pollen // J. Science Food & Agricul. – 1989. – Vol. 47 (3). – P. 337–340.
21. *Webby R.* Floral origin and seasonal variation of bee-collected pollens from individual colonies in New Zealand // J. Apicult. Res. – 2004. – Vol. 43 (3). – P. 83–92.
22. *Authentication of the botanical origin of honey by near-infrared spectroscopy* / Ruoff Kaspar, Luginbuhl Werner, Bogdanov Stefan [et al.] // J. Agr. and Food Chem. – 2006. – Vol. 54, N 18. – P. 6867–6872.
23. *Сравнительная характеристика ботанического состава пчелиных обножек электрофоретическим методом* / А.И. Черкасова, И.А. Дудов, К.В. Кодзяускепе [и др.]. – М.: НПО «Цветень», 1993. – 169 с.
24. *Смирнов А.М., Кадиров Р.А., Кроль М.Ю.* Пчелы как индикаторы загрязнения окружающей среды // Вестн. РАСХН. – 2000. – № 4. – С. 63–65.
25. *Билалов Ф.С., Мухарамова С.С., Скребнева Л.А.* Использование пчел и продуктов пчеловодства для контроля загрязнения окружающей среды (апимониторинг) // Мониторинг окружающей среды: сб. докл. Респ. научн.-техн. семинара. – Казань, 1993. – С. 13.
26. *Осинцева Л.А.* Методы апимониторинга экосистем // Селекция, ветеринарная генетика и экология: материалы II междунар. конф. / Новосибирск, 12–14 нояб. 2003 г. – Новосибирск, 2003. – С. 74.
27. *Сравнительная оценка продуктов пчеловодства по содержанию тяжелых металлов* / Л.А. Осинцева, К.Я. Мотовилов, О.В. Соловьева, В.И. Коркина // Вестн. РАСХН. – 2008. – № 2. – С. 88–90.

28. Осинцева Л. А., Мотовилов К. Я., Коркина В. И. Накопление тяжёлых металлов в продуктах пчеловодства // С.-х. биология. – 2010. – № 2. – С. 88–90.
29. Осинцева Л. А. Пчелиная обножка индикатор состояния окружающей среды // Пчеловодство. – 2004. – № 3. – С. 10–11.
30. Осинцева Л. А. Роль мелиссопалинологического анализа в обеспечении качества и безопасности продукции пчеловодства // Тр. науч.-практ. форума по пчеловодству. Краснообск, 14–16 сент. 2012 г. – Новосибирск, 2013.
31. Осинцева Л. А. Пыльцевой состав пчелиной обножки // Пчеловодство. – 2005. – № 5. – С. 12–13.
32. Степанян В. А., Аветисян Е. М., Маркосян А. А. Палинологический анализ обножек, собираемых пчелами в Абовянском районе Армянской ССР // Тр. Армян. НИИ животноводства и ветеринарии. – 1971. – Т. 11.
33. Investigation of the botanical origin of pollen from the body surface and the hind legs of foraging honeybees in relation to its utility for the environmental monitoring / N. Palmieri, D. Tesoriero, M. Kadokawa [et al.] // AISASP, Italian Section of the IUSSI, Redia. – 2007. – P. 95–99.
34. Ozkok T., Kadriye S. The investigation of morphologic analysis of pollen grains which are economically important and collected by Apis mellifera L.) // Hecettepe J. Biol. Chem. – 2007. – N 1. – P. 31–38.
35. Silveira F. A. Da Influence of pollen grain volume on the estimation of the relative importance of its source to bees // Apidologie. – 1997. – Vol. 122, N 5. – P. 495–502.
36. Degong D., Mopse R., Yutenmann W. Selenium in Pollen yathered by bees foraging on fly ash grown plants // Bull. Environ. contam. and toxicol. – 1977. – Vol. 18, N 4. – P. 442–444.
37. Русакова Т. М., Мартынова В. М. Окружающая среда и продукты пчеловодства // Пчеловодство. – 1994. – № 1. – С. 14–17.
38. Осинцева Л. А., Мотовилов К. Я., Соловьёва О. В. Содержание санитарно-значимых микроэлементов в пыльцевой обножке медоносных пчел // Агрохимия. – 2007. – № 2. – С. 49–54.
39. Осинцева Л. А., Мотовилов К. Я., Коркина В. И. Распределение тяжёлых металлов в цепи пыльценосные растения – пыльцевая обножка медоносных пчёл // Агрохимия. – 2009. – № 10. – С. 63–67.
40. Осинцева Л. А., Коркина В. И. Факторы, позволяющие прогнозировать содержание тяжёлых металлов в продуктах пчеловодства // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы III Междунар. науч.-практ. конф., г. Барнаул, 12–13 марта 2008 г. – Барнаул, 2008. – Кн. II. – С. 108–110.
41. Осинцева Л. А., Мотовилов К. Я. Метод мониторинга безопасности сельскохозяйственного сырья // Актуальные проблемы животноводства в Сибири: наука, производство, образование: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию зооинженер. фак. Новосиб. гос. аграр. ун-та. – Новосибирск, 2006. – С. 180–181.
42. Белкова Л. С. Палинологические исследования основных продуктов пчеловодства: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1973. – 23 с.
43. Осинцева Л. А. Апимониторинг микробиоты в биогеоценозах // Проблемы повышения эффективности производства животноводческой продукции: тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., 12–13 окт. 2007 г. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2007. – С. 365–366.
44. Осинцева Л. А., Коркина В. И., Волкова М. В. Использование санитарно-микробиологической характеристики продуктов пчеловодства для оценки экологического благополучия районов их сбора // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. / Сиб. ун-т потреб. кооперации; РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2009. – С. 89–93.
45. Осинцева Л. А., Волкова М. В. Формирование микробиоты обножки медоносных пчел в зависимости от ее пыльцевого состава // Биология: теория, практика, эксперимент: Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Е. В. Сапожниковой: в 2 кн. / редкол.: Р. В. Борченко (отв. ред.). [и др.]; Мордов. гос. ун-т. – Саранск, 2008. – Кн. 1. – С. 124–126.
46. Осинцева Л. А., Коркина В. И., Волкова М. В. Микробная контаминация пыльцевой обножки и факторы, её определяющие // Пища, экология, качество: тр. V Междунар. науч.-практ. конф. / РАСХН Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИПТИП. – Новосибирск, 2008. – С. 306–308.
47. Этифитная микрофлора обножки / Л. А. Осинцева, К. Я. Мотовилов, О. В. Соловьёва, Г. П. Чекрыга // Пчеловодство. – 2005. – № 10. – С. 52–53.

48. Осинцева Л.А. Микобиота пыльцевой обножки медоносных пчёл как индикатор в апимониторинге // Микроорганизмы и биосфера: тр. Междунар. науч. конф., 19–20 нояб. 2007 г. – М., 2007. – С. 93–94.
 49. Палинологический анализ пчелиной обножки / Л.А. Осинцева, О.В. Соловьева, Г.П. Чекрыга, С.В. Куцак // С.-х. биология. – 2005. – № 5. – С. 94–98.
 50. Степанян В.А., Аветисян Е.И., Маркосян А.А. Ботанический анализ пыльцы // Пчеловодство. – 1970. – № 12. – С. 6–8.
 51. Аустер Л. Зависимость цвета пыльцы от вида растений // Биология и технология продуктов пчеловодства: материалы Всесоюз. конф. – Днепропетровск, 1988. – С. 311–320.
 52. Осинцева Л.А., Волкова М.В. Прогноз апитерапевтической ценности пыльцевой обножки на основе её палинологического анализа // Современные технологии производства и переработки меда: материалы Междунар. науч.-практ. форума по пчеловодству. – Новосибирск, 2009. – С. 80–81.
 53. Осинцева Л.А., Волкова М.В. Флоромиграция и флороспециализация медоносных пчёл *Apis mellifera* L. в условиях юга Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 1 (22). – С. 61–64.
 54. Barker R.J. The influence of food inside the hive on pollen collection by a honeybee colony // J. Apic Res. – 1971. – N 10. – P. 23–26.
 55. Free J.B. Factors determining the collection of pollen by honeybee foragers // Anim. Behav. – 1967. – N 15. – P. 134–144.
 56. Olsen L. G., Hoopingarner R., Martin E. C. Pollen preferences of honeybees sited on four cultivated crops // J. Apicult. Res. – 1979. – Vol. 18. – P. 196–200.
 57. Shawer M. B. Major pollen sources in Kafr-El-Sheikh, Egypt, and the effect of pollen supply on brood area and honey yield // J. Apicult. Res. – 1987. – N 26. – P. 43–46.
 58. Keller L., Fluri P., Imdorf A. Pollen nutrition and colony development in honey bees – Part I // Bee World. – 2005. – Vol. 86 (2). – P. 27–34.
 59. Dimou M., Thrasyvoulou A. A comparison of three methods for assessing the relative abundance of pollen resources collected by honey bee colonies // J. Apicultural Research. – 2007. – Vol. 46 (3). – P. 144–148.
 60. Дзюба О. Ф. Тератоморфные пыльцевые зерна в современных и палеопалинологических спектрах и некоторые проблемы палиностратиграфии [Электрон. ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2007. – Т. 2. – Режим доступа: <http://www.ngtp.ru/rub/2/035.pdf>.
 61. Полевова С.В., Билаш Н.М. Степень разрушения пыльцы в продуктах пчеловодства // Палинология: теория и практика: материалы XI Всерос. палинол. конф. 27 сент.–1 окт., 2005 г. – М., 2005. – С. 206–207.
 62. Хасанова Л.Р., Ломаев Г.В. К вопросу о создании компьютерной базы эталонов пыльцевых зерен // Научный потенциал – современному АПК / Ижев. гос. с.-х. акад. – Ижевск, 2009. – Т. 2. – С. 73–75.
 63. Holdaway C.A. Reinventing the microscope in the age of digital imaging // Image and vision computing. – New Zealand, 2003. – P. 286–290.
 64. Holdaway C. Automation of pollen analysis using a computer microscope // Master of engineering in computer systems engineering. – Massey University, Turitea Palmerston North New Zealand, 2004. – 125 p.
1. Bessonova V.P. *Sostoyaniye pyl'tsy kak pokazatel' zagryazneniya sredy tyazhelyimi metallami* [Ekologiya], no. 4 (1992): 45–50.
 2. Dzyuba O.F. *Palinomorfologiya kak zveno v tsepi ekologicheskogo monitoringa* [Ekologiya]. Sankt-Peterburg, 1999. pp. 57–79.
 3. Dzyuba O.F., Tarasevich V.F. *Morfologicheskie osobennosti pyl'tsevykh zeren Tilia sordata Mill. v usloviyakh sovremennogo megapolisa* [Pyl'tsa kak indikator sostoyaniya okruzhayushchey sredy i paleoekologicheskie rekonstruktsii: materialy I Mezhdunar. seminara]. Sankt-Peterburg: VNIGRI, 2001. pp. 79–90.
 4. Dzyuba O.F., Yakovleva T.L., Kudrina A.N., Tarasevich V.F. *Pyl'tsa kak model' dlya kontrolya kachestva muzhskoy generativnoy sfery rasteniy, zhivotnykh i cheloveka* [Aktual'nye problemy palinologii na rubezhe tret'ego tysyacheletiya: tez. dokl. IX Vseros. palinol. konf.]. Moscow: IGI RGI, 1999. pp. 61–79.
 5. Mel'nikova T.A. Anomal'naya pyl'tsa roda *Pinus* L. kak indikator paleoklimaticheskikh flyuktuatsiy v pozdnem golotsene [Vestn. DVO RAN], no. 3 (2004): 178–182.

6. Arkhangel'skiy D.B., Romanova L.S., Bezus'ko L.G. *Nekotorye ekologicheskie aspekty differentsiatsii pyl'tsy rodov Otites Adans. i Dianthus L.* [Byul. Mosk. o-va ispytateley prirody. Biol.], T. 109, vyp. 1 (2004): 50–52.
7. Magradze D.N. *Razmery pyl'tsy raznykh sortov persika* [Agrar. nauka], no. 1 (2005): 21.
8. Dzyuba O.F., Kochubey O.V. *Kachestvo pyl'tsy rasteniy kak indikator intensivnosti vozdeystviya neftegazovogo kompleksa na prirodnuyu sredu okhranyaemykh territoriy Rossii* [Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika], T. 9, no. 4 (2014): http://www.ngtp.ru/rub/7/48_2014.pdf.
9. Dzyuba O.F. *Palinoindikatsiya kachestva okruzhayushchey sredy*. Sankt-Peterburg: Nedra, 2006. 197 p.
10. Kirillova G.V., Simonenko N.V., Starodubtseva N.V., Tregub T.F. *Generativnaya sfera vysshikh rasteniy – nadezhnyy element bioindikatsii sostoyaniya okruzhayushchey sredy* [Palinologiya: teoriya i praktika: materialy Khl Vseros. palinol. konf. 27 sent.–1 okt. 2005 g.]. Moscow, 2005. pp. 110–111.
11. Lomaev G.V., Petyshin A.V. *Morfologicheskie otkloneniya pyl'tsevykh zeren rasteniy v promyshlennoy zone* [Pchelovodstvo], no. 5 (2015): 12–14.
12. Lomaev G.V., Petyshin A.V. *Tekhnologiya polucheniya monoflornoy pyl'tsy-obnozhki* [Pchelovodstvo], no. 3 (2014): pp. 12–14.
13. Lomaev G.V. *Tekhnologiya komp'yuternogo pyl'tseвого анализа меда*. Izhevsk, 2014.
14. Kurmanov R.G., Ishbirdin A.R. *Palinologiya* [Ucheb. posobie]. Ufa: RITs BashGU, 2012. 92 p.
15. Dzyuba O.F. *O podgotovke pcheloproductov (meda, obnozhki i pergi) dlya izucheniya sodержashchey-sya v nikh pyl'tsy* [Palinologiya: teoriya i praktika. materialy Khl Vseros. palinol. konf. 27 sent.–1 okt., 2005 g.]. Moscow, 2005. pp. 63–64.
16. Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G. Methods of melissopalynology. *Bee World*, Vol. 51 (3) (1970): 125–138.
17. Avdeev N.V. *Neobkhodimost' v pyl'tsevom analize produktov pchelovodstva* [Novoe v nauke i praktike pchelovodstva (materialy koordinats. soveshch. i konf., Moscow, VVTs, 28.02–02.03.03)]. Rybnoe, 2003. pp. 202–203.
18. Kulakov V.N., Burmistrov A.N., Rusakova T.M. *Issledovaniya pyl'tsy v produktakh pchelovodstva* [Pchelovodstvo], no. 7 (2006): 52.
19. Campos M., Markham K.L., Mitchell K.A., Cunha A.P. An approach to the characterization of bee pollens via their flavonoid/phenolic profiles. *Phytochemical Analysis*, no. 8 (1997): 181–185.
20. Thomas-Barberan F.A. Flavonoids as biochemical markers of the plant origin of bee pollen. *J. Science Food&Agricul*, Vol. 47 (3) (1989): 337–340.
21. Webby R. Floral origin and seasonal variation of bee-collected pollens from individual colonies in New Zealand. *J. Apicult. Res.*, Vol. 43 (3) (2004): 83–92.
22. Kaspar Ruoff, Werner Luginbuhl, Stefan Bogdanov et al. Authentication of the botanical origin of honey by near-infrared spectroscopy. *J. Agr. and Food Chem.*, Vol. 54, no. 18 (2006): 6867–6872.
23. Cherkasova A.I., Dudov I.A., Kodzyauskepe K.V. i dr. *Sravnitel'naya kharakteristika botanicheskogo sostava pchelinykh obnozhek elektroforeticheskim metodom*. Moscow: NPO «Tsveten'», 1993. 169 p.
24. Smirnov A.M., Kadirov R.A., Krol' M. Yu. *Pchely kak indikator zagryazneniya okruzhayushchey sredy* [Vestn. RASKhN], no. 4 (2000): 63–65.
25. Bilalov F.S., Mukharamova S.S., Skrebneva L.A. *Ispol'zovanie pchel i produktov pchelovodstva dlya kontrolya zagryazneniya okruzhayushchey sredy (apimonitoring)* [Monitoring okruzhayushchey sredy: sb. dokl. Resp. nauchn.-tekhn. seminar]. Kazan', 1993. pp. 13.
26. Osintseva L.A. *Metody apimonitoringa ekosistem* [Selektsiya, veterinarnaya genetika i ekologiya: materialy P mezhdunar. konf.]. Novosibirsk, 2003. pp. 74.
27. Osintseva L.A., Motovilov K. Ya., Solov'eva O.V., Korkina V.I. *Sravnitel'naya otsenka produktov pchelovodstva po sodержaniyu tyazhelykh metallov* [Vestn. RASKhN], no. 2 (2008): 88–90.
28. Osintseva L.A., Motovilov K. Ya., Korkina V.I. *Nakoplenie tyazhelykh metallov v produktakh pchelovodstva* [S.-kh. biologiya], no. 2 (2010): 88–90.
29. Osintseva L.A. *Pchelinaya obnozhka indikator sostoyaniya okruzhayushchey sredy* [Pchelovodstvo], no. 3 (2004): 10–11.
30. Osintseva L.A. *Rol' melissopalynologicheskogo analiza v obespechenii kachestva i bezopasnosti produktov pchelovodstva* [Tr. nauch.-prakt. foruma po pchelovodstvu. Krasnoobsk, 14–16 sent. 2012 g.]. Novosibirsk, 2013.

31. Osintseva L.A. *Pyl'tsevoy sostav pchelinoy obnozhki* [Pchelovodstvo], no. 5 (2005): 12–13.
32. Stepanyan V.A., Avetisyan E.M., Markosyan A.A. *Palinologicheskiy analiz obnozhki, sobiraemykh pchelami v Abov'yanskom rayone Armyanskoy SSR* [Tr. Armyan. NII zhivotnovodstva i veterinarii]. 1971. T. 11.
33. Palmieri N., Tesoriero D., Kadokawa M. et al. Investigation of the botanical origin of pollen from the body surface and the hind legs of foraging honeybees in relation to its utility for the environmental monitoring. *AISASP, Italian Section of the IUSSI, Redia*. 2007. pp. 95–99.
34. Ozkok T., Kadriye S. The investigation of morphologic analysis of pollen grains which are economically important and collected by *Apis mellifera* L.). *Hecettepe J. Biol. Chem.*, no. 1 (2007): 31–38.
35. Silveira F.A. Da Influence of pollen grain volume on the estimation of the relative importance of its source to bees. *Apidologie*, Vol. 122, no. 5 (1997): 495–502.
36. Degong D., Mopse R., Yutenmann W. Selenium in Pollen yathered by bees foraging on fly ash grown plants. *Bull. Environ. contam. and toxicol.*, Vol. 18, no. 4 (1977): 442–444.
37. Rusakova T.M., Martynova V.M. *Okruzhayushchaya sreda i produkty pchelovodstva* [Pchelovodstvo], no. 1 (1994): 14–17.
38. Osintseva L.A., Motovilov K. Ya., Solov'eva O.V. *Soderzhanie sanitarno-znachimyykh mikroelementov v pyl'tsevoy obnozhke medonosnykh pchel* [Agrokhiimiya], no. 2 (2007): 49–54.
39. Osintseva L.A., Motovilov K. Ya., Korkina V.I. *Raspredelenie tyazhelykh metallov v tsepi pyl'tsenosnykh rasteniy – pyl'tsevaya obnozhka medonosnykh pchel* [Agrokhiimiya], no. 10 (2009): 63–67.
40. Osintseva L.A., Korkina V.I. *Faktory, pozvolyayushchie prognozirovat' soderzhanie tyazhelykh metallov v produktakh pchelovodstva* [Agramaya nauka – sel'skomu khozyaystvu: materialy III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., g. Barnaul, 12–13 marta 2008 g.]. Barnaul, 2008. Kn. II. pp. 108–110.
41. Osintseva L.A., Motovilov K. Ya. *Metod monitoringa bezopasnosti sel'skokhozyaystvennogo syr'ya* [Aktual'nye problemy zhivotnovodstva v Sibiri: nauka, proizvodstvo, obrazovanie: materialy II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 70-letiyu zootsikhener. fak. Novosib. gos. agrar. un-ta]. Novosibirsk, 2006. pp. 180–181.
42. Belkova L.S. *Palinologicheskie issledovaniya osnovnykh produktov pchelovodstva* [Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk]. Moscow, 1973. 23 p.
43. Osintseva L.A. *Apimonitoring mikrobioty v biogeotsenozakh* [Problemy povysheniya effektivnosti proizvodstva zhivotnovodcheskoy produktsii: tez. dokl. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 12–13 okt. 2007 g. Nauch.-prakt. tsentr NAN Belarusi po zhivotnovodstvu]. Zhodino, 2007. pp. 365–366.
44. Osintseva L.A., Korkina V.I., Volkova M.V. *Ispol'zovanie sanitarno-mikrobiologicheskoy kharakteristiki produktov pchelovodstva dlya otsenki ekologicheskogo blagopoluchiya rayonov ikh sbora* [Sovremennyye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii: sb. materialov mezhdunar. nauch.-prakt. konf.]. Novosibirsk, 2009. pp. 89–93.
45. Osintseva L.A., Volkova M.V. *Formirovanie mikrobioty obnozhki medonosnykh pchel v zavisimosti ot ee pyl'tseвого sostava* [Biologiya: teoriya, praktika, eksperiment: Mezhdunar. nauch. konf., posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya E.V. Sapozhnikovoy: v 2 kn.]. Mordov. gos. un-t. Saransk, 2008. Kn. 1. pp. 124–126.
46. Osintseva L.A., Korkina V.I., Volkova M.V. *Mikrobnaya kontaminatsiya pyl'tsevoy obnozhki i faktory, ee opredelyayushchie* [Pishcha, ekologiya, kachestvo: tr. V Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.]. Novosibirsk, 2008. pp. 306–308.
47. Osintseva L.A., Motovilov K. Ya., Solov'eva O.V., Chekryga G.P. *Epifitnaya mikroflora obnozhki* [Pchelovodstvo], no. 10 (2005): 52–53.
48. Osintseva L.A. *Mikrobiota pyl'tsevoy obnozhki medonosnykh pchel kak indikator v apimonitoringe* [Mikroorganizmy i biosfera: tr. Mezhdunar. nauch. konf., 19–20 noyab. 2007 g.]. Moscow, 2007. pp. 93–94.
49. Osintseva L.A., Solov'eva O.V., Chekryga G.P., Kutsak S.V. *Palinologicheskiy analiz pchelinoy obnozhki* [S.-kh. biologiya], no. 5 (2005): 94–98.
50. Stepanyan V.A., Avetisyan E.I., Markosyan A.A. *Botanicheskiy analiz pyl'tsy* [Pchelovodstvo], no. 12 (1970): 6–8.
51. Aister L. *Zavisimost' tsveta pyl'tsy ot vida rasteniy* [Biologiya i tekhnologiya produktov pchelovodstva: materialy Vsesoyuz. konf.]. Dnepropetrovsk, 1988. pp. 311–320.

52. Osintseva L.A., Volkova M.V. *Prognoz apiterapevticheskoy tsennosti pyl'tsevoy obnozhki na osnove ee palinologicheskogo analiza* [Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki meda: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. foruma po pchelovodstvu]. Novosibirsk, 2009. pp. 80–81.
53. Osintseva L.A., Volkova M.V. *Floromigratsiya i florospetsializatsiya medonosnykh pchel Apis mellifera L. v usloviyakh yuga Zapadnoy Sibiri* [Vestn. NGAU], no. 1 (22) (2012): 61–64.
54. Barker R.J. The influence of food inside the hive on pollen collection by a honeybee colony, *J. Apic Res.*, no. 10 (1971): 23–26.
55. Free J.B. Factors determining the collection of pollen by honeybee foragers. *Anim. Behav.*, no. 15 (1967): 134–144.
56. Olsen L.G., Hoopingarner R., Martin E. C. Pollen preferences of honeybees sited on four cultivated crops. *J. Apicult. Res.*, Vol. 18 (1979): 196–200.
57. Shower M.B. Major pollen sources in Kafr-El-Sheikh, Egypt, and the effect of pollen supply on brood area and honey yield. *J. Apicult. Res.*, no. 26 (1987): 43–46.
58. Keller I., Fluri P., Imdorf A. Pollen nutrition and colony development in honey bees – Part I. *Bee World.*, Vol. 86 (2) (2005): 27–34.
59. Dimou M., Thrasyvoulou A. A comparison of three methods for assessing the relative abundance of pollen resources collected by honey bee colonies. *J. Apicultural Research*, Vol. 46 (3) (2007): 144–148.
60. Dzyuba O.F. *Teratomorfnye pyl'tsevye zerna v sovremennykh i paleopalinologicheskikh spektrakh i nekotorye problemy palinostratigrafii* [Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika], T. 2 (2007): <http://www.ngtp.ru/rub/2/035.pdf>.
61. Polevova S.V., Bilash N.M. *Stepen' razrusheniya pyl'tsy v produktakh pchelovodstva* [Palinologiya: teoriya i praktika: materialy KHI Vseros. palinol. konf. 27 sent. – 1 okt., 2005 g.]. Moscow, 2005. pp. 206–207.
62. Khasanova L.R., Lomaev G.V. *K voprosu o sozdanii komp'yuternoy bazy etalonov pyl'tsevykh zeren* [Nauchnyy potentsial – sovremennomu APK]. Izhevsk, T. 2 (2009): 73–75.
63. Holdaway C.A. Reinventing the microscope in the age of digital imagin. *Image and vision computing*. New Zealand, 2003. pp. 286–290.
64. Holdaway C. Automation of pollen analysis using a computer microscope. *Master of engineering in computer systems engineering*. Massey University, Turitea Palmerston North New Zealand, 2004. 125 p.

THE ROLE OF MELISSOPALINOLOGICAL ANALYSIS IN APIMONITORING OF ENVIRONMENT AND APPLICATION OF POLEN LOAD

**Osintseva L.A., Moruzi I. V., Nezavitin A. G.,
Pishchenko E. V., Chemeris M. S., Bokova T. I.**

Key words: melissopalinology, polen load, apicultural monitoring

Abstract. *The article explains necessity for melissopalinological analysis and application of polen load in apicultural monitoring of environment. The paper describes stages of apicultural monitoring and palinological research. The authors show significance of palinological analysis in order to identify botanical origin of polen load as a factor determining contamination (heavy metals and sanitary microorganisms) and gametopathogenic factors in biocenoses. The publication explores restrictions of bee trophic action which should be considered in melissopalinological analysis of polen load. The authors outline that teratomorphic action of pollen-grain, their contamination by heavy metals and bacterization allows controlling safety of agricultural production and raw materials and assessing degree of ecosystem destabilization.*