Высокоинформативные методы системного анализа безопасности и качества пищевой продукции

А. Н. Алёшин, к. ф.-м. н.
nanoindustry@technosphaera.ru

Компания «МС-АНАЛИТИКА» 25 апреля 2019 года на базе Московского государственного университета пищевых производств провела семинар «Высокоинформативные методы системного анализа безопасности и качества пищевой продукции». В семинаре приняли участие специалисты фирмы-изготовителя оборудования Thermo Fisher Scientific, представители Всероссийского масс-спектрометрического общества, а также специалисты МГУПП, лаборатории контроля качества сети «Азбука вкуса», компании «Вимм-Биль-Данн» и другие организации, использующие в своей работе оборудование компании.

Программа семинара включала вопросы разработки методов (и методик) анализа контроля пищевой продукции и продовольственного сырья, материалы по анализу содержания пестицидов, диоксинов, остаточных ветеринарных препаратов в продуктах питания (антибиотиков) и прочих вредных веществ.

Тон семинару зададо выступление О. В. Мироненко из Национального союза производителей и потребителей органической продукции «Система сертификации

органической продукции», в котором докладчик охарактеризовал рынок органической продукции в мире, а также состояние и перспективы российского рынка, обосновав его направленность на внутреннего потребителя. Согласно приведенным данным, объем производства органических продуктов в России сегодня составляет 0,02% от мирового (в 2016 году это составляло сумму 25–30 млн евро), а в перспективе – должен достигнуть 10–15% от мирового объема в 2025 году (достигнув величины 20–30 млрд евро), при стоимости органического рынка России в 160 млн евро с перспективой роста до 5–10 млрд евро к 2015 году. Экспорт органической продукции с менее чем 1 млн евро сейчас должен возрасти до 5–10 млрд евро к этому же сроку. Важной задачей является также и увеличение потребления органической продукции в России. В этом году только около 1% населения России потребляет органическую продукцию, но к 2025 году долю таких потребителей планируется довести до 20%. Для этого есть все возможности, ведь Россия обладает 0,5% сертифицированных земель от мирового объема (что соответствует площади 289,89 тыс га) и легко может достичь 30% (более 13 млн га земли), что сделает нашу страну лидером в задействованных сельскохозяйственных площадях под органическую продукцию. Главное препятствие на пути к выполнению этих задач – беспрецедентно низкое число сертифицированных компаний (0,005% от общего количества в мире), в абсолютных цифрах – около 100. Расчеты показывают, что необходимо сертифицировать более 2% от мирового числа компаний, что составит 20 тысяч сертифицированных компаний России к 2015 году. Во исполнение решений Послания Президента Федеральному Собранию от 20 февраля 2019 года утвержден

Рис. 1. Совместный семинар «МС-АНАЛИТИКА» и Thermo Fisher Scientific

Рис. 2. Михал Годула докладывает об обнаружении и выявлении диоксинов

план мероприятий («дорожная карта») «...по созданию российских защищенных брендов экологически чистой сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в целях их продвижения на внутренний и внешние рынки, предусматривающий в том числе и формирование системы контроля за соблюдением требований к производству и обороту указанных товаров», опираясь на подписанный Президентом РФ от 03 августа 2018 года закон «Об органической продукции». В РФ утверждены три национальных стандарта: ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения», ГОСТ Р 57022-2016 «Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства», а с 1 января 2018 года вступил в силу межгосударственный стандарт ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства, правила производства, переработки, маркировки и реализации (CAC / GL 32-1999, NEQ)», началась процедура согласования стандарта с IFOAM International.

Развитие индустрии органической продукции требует эффективных методов контроля качества. Об одних из современных семейств методов в своем докладе рассказал П. В. Кудан, представлявший группу компаний «МС-АНАЛИТИКА»: «Суть методов ГХ-МС (газовая хроматография и масс-спектрометрия) и ВЭЖХ-МС (высокоэффективная жидкостная хроматография и масс-спектрометрия) и причины их использования при анализе пищевой продукции». Аналитическое оборудование для реализации этих методов производит компания Thermo Fisher Scientific, разработавшая более 40 лет назад тройной квадрупольный масс-анализатор и орбитальную электростатическую ловушку высокого разрешения (Orbitrap).

В частности, основным методом определения диоксинов является хромато-масс-спектрометрия высокого разрешения. Этому методу была посвящена презентация доклада

Е. С. Бродского «Определение полихлорированных дибензо-п-диоксинов в пищевой продукции» из лаборатории аналитической экотоксикологии Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова (ИПЭЭ РАН). Практически во всех выступлениях на семинаре докладчики касались проблемы загрязнения окружающей среды диоксинами и предлагали методы их выявления и защиты от них населения и окружающей среды.

Диоксины представляют собой шестичленные гетероциклы, в которых два атома кислорода связаны с двумя этиленовыми мостиками. Под этим обобщенным названием подразумевают большие группы полихлордибензопарадиоксинов (ПХДЦ), полихлордибензодифуранов (ПХДД) и полихлордибифенилов (ПХДФ). Всего насчитывают более четырех сотен видов диоксинов, но только 17 конгенов ПХДД (7 веществ) и ПХДФ (10 веществ), имеющих замещение галоидом в положениях 2, 3, 7, 8, они и являются сильнодействующими ядами. Согласно данным А. Poland, А. Kende, опубликованным в Fed Proceeding в 1976 году, токсичность диоксина составляет $3,1 \cdot 10^{-9}$ моль / кг веса морской свинки (для сравнения, ботулинический токсин обладает токсичностью $3,3 \cdot 10^{-17}$ моль / кг веса мыши). Диоксины представляют собой твердые бесцветные кристаллические вещества, химически инертные и термически стабильные, разлагающиеся при нагревании до температур выше 750 °С.

Опасность диоксинов состоит не только в их канцерогенности, но и в разрушении ими эндокринных гормональных систем, особенно тех, которые связаны с половым созреванием, вредным воздействием на критических стадиях развития эмбриона, например, поражение нервной системы плода, нарушение функционирования иммунной системы (как при ВИЧ-инфицировании), приводящее к возрастанию чувствительности к инфекционным заболеваниям (включая так называемый «химический СПИД»), возникновению онкологических заболеваний, и, что самое опасное, эти

Рис. 3. Доклад о масс-спектрометрии загрязнений пищевых проб

Рис. 4. Доклад С. Белова о метрологии в тестовых лабораториях

дефекты могут передаваться по наследству. Период полураспада диоксинов в организме человека оценивается в 7–11 лет.

Гости семинара из компании Thermo Fisher Scientific представили целый ряд докладов, посвященных подготовке образцов и определению содержания диоксинов в них. Михал Годула (Michal Godula) в докладах «Рутинный анализ диоксинов и других полигалогенированных загрязнителей методами ГХ-МС, метод анализа диоксинов, дибензофуранов и других СОЗ с помощью масс-спектрометрии высокого разрешения (TSQ 9000, DFS)», «Подходы к анализу добавленных веществ при производстве упаковочных материалов и упаковочных загрязнений» и «Целевой скрининг и количественное определение пестицидов в пищевых продуктах с использованием ГХ-МС / MC TSQ 9000» подробно рассказал о процедуре подготовки образцов для масс-спектрометрии, действующих стандартах и методике измерений, а также поднял важные вопросы о влиянии упаковки и сопутствующих факторов на загрязнение пищевой продукции, что должно быть учтено при проведении идентификации диоксинов и прочих загрязнителей и ядовитых веществ. Ласло Холлоси (Laszlo Hollosi) в своих презентациях «Современные и будущие методы целевого анализа остаточных загрязняющих веществ в пищевых продуктах и окружающей среде, ГХ-МС и ВЭЖХ-МС / MC анализ ветеринарных препаратов, микотоксинов и пестицидов в сочетании с системами подготовки образцов Quenchers, ASE, Autotrace» и «Нецелевой скрининг загрязняющих веществ в пищевых продуктах с использованием высокоточной масс-спектрометрии и передовых инструментов анализа данных – Q Extractive, Quenchers, Compound Discoverer» остановился на особенностях применения оборудования компании Thermo Fisher Scientific для выявления

диоксинов и прочих загрязнителей в различных средах, продуктах питания и лекарственных препаратах.

Оригинальные методики выявления загрязнителей и опыт использования оборудования отечественных лабораторий были изложены в докладах М. Ю. Ганина (МГУПП) «Применение изотопной масс-спектрометрии» в оценке качества и безопасности пищевой продукции» и С. В. Белова (МИРЭА) «Вопросы метрологического обеспечения технического регулирования пищевых продуктов в испытательных лабораториях».

Обмен опытом между отечественными исследователями и представителями компании – производителя высокотехнологичного оборудования, на семинаре проходил в атмосфере взаимного интереса, а представленные авторами выводы исследований и методики экспериментов живо обсуждались слушателями, переходя в полномасштабные дискуссии, результатом которых стала выработка общего понимания проблем и выявление путей их решения. Плодотворная работа семинара продолжалась до глубокого вечера, выйдя за рамки предусмотренного времени, что подчеркнуло актуальность его тематики и высокий уровень заинтересованности его участников и слушателей.

По окончании семинара старший менеджер отдела продаж компании Thermo Fisher Scientific Михал Годула любезно ответил на несколько наших вопросов.

Мистер Годула, какие цели вы ставили, какие идеи хотели донести до слушателей семинара?

Я очень высоко ценю уровень слушателей, их подготовку и желание получить новую информацию о нашем оборудовании, методиках измерений и новинках. Я поставился в своих докладах осветить весь спектр возможностей, открывающихся перед теми, кто воспользуется нашим оборудованием и сможет повлиять на снижение уровня загрязнений окружающей среды. В частности, я расскажу о специально разработанных решениях для определения содержания трудно детектируемых веществ, таких как диоксины, с использованием масс-анализатора TSQ 9000 GC-MS / MS, ловушки Orbitrap GC-MS и масс-спектрометра DFS GC-HRMS. С другой стороны, из докладов коллег я узнал много новой интересной информации, которую буду использовать в работе для улучшения методик получения результатов, а некоторые идеи передам разработчикам оборудования.

Мистер Годула, как вы оцениваете российский рынок с точки зрения вашей компании?

Российский рынок – один из крупнейших, он очень важен для нашей компании, мы рассматриваем его как очень интересный и перспективный участок работы. Мы работаем тут уже более 40 лет. Мы представляем на

российском рынке все наши новинки и уникальные разработки, сотрудничаем с дистрибьюторами. Наша компания носит инновационный характер, и мы постоянно изменяемся, реагируя на рынки сбыта и вызовы времени. Нашей целью является улучшение жизни людей, очистка и защита окружающей среды, повышение качества жизни во всех регионах мира. Помимо продаж, мы создали качественное сервисное обслуживание по наивысшим стандартам, принятым в США и Западной Европе, и мы делаем это тут, в России, организовывая обучение, тренинги, склады запасных частей, плотно работаем с нашими дистрибьюторами в России.

Мистер Годула, как работает ваша компания в России в условиях экономических и политических санкций?

Наша компания соблюдает законы, политические рекомендации и старается эффективно работать в условиях санкций с Россией, мы жестко ограничены в сотрудничестве только с такими государствами, как Северная Корея, Ираном, но если санкции мягкие или имеют рекомендательный характер, мы продолжаем работать и налаживать связи, сотрудничество и бизнес с интересными для нас партнерами. Существуют, конечно, некоторые ограничения, но мы стараемся их преодолеть законным образом.

Мистер Годула, чтобы вы хотели сказать читателям нашего журнала?

Наша компания крупнейшая в этом сегменте рынка, мы призываем работать с нами, поскольку наше оборудование одно из лучших, а может быть, и лучшее в мире, мы хорошо понимаем нужды и запросы наших клиентов. Мы хотели бы, чтобы на страницах вашего журнала появлялись материалы о нашей компании и оборудовании, чтобы читатели имели возможность узнавать о наших инновациях и достижениях. Прошедший семинар – это еще один шаг к расширению сотрудничества и взаимовыгодному обмену информацией и идеями, полностью совпадающими с целями нашей компании. Мы всегда готовы осветить особенности и преимущества нашего оборудования и новейших методик исследований. Я хотел бы поблагодарить всех организаторов семинара, предоставивших нам возможность так эффективно поработать сегодня, компанию «МС-АНАЛИТИКА» за идею и проведение такого крупного события на регулярной основе, заботу об удобстве участников, профессиональных переводчиков и руководство Московского государственного университета пищевых производств, а также всех участников, создавших атмосферу подлинно научного поиска и высокого уровня дискуссий по всем проблемам и вопросам, поднимавшимся на сегодняшнем семинаре.

ТАТАРСТАНСКИЙ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ ФОРУМ

2-4 сентября 2019, Казань

26-я международная специализированная выставка

НЕФТЬ ⚡ ГАЗ ⚡ НЕФТЕХИМИЯ

Организаторы:
Правительство Республики Татарстан
ОАО «Казанская ярмарка»
При поддержке:
Президента Республики Татарстан

Россия, 420059, г. Казань
Оренбургский тракт, 8
ОАО «Казанская ярмарка»

тел. (843) 212-21-44
www.oilexpo.ru, www.expokazan.ru

ufi
Approved
Event

16+

www.oilexpo.ru