

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. М.В. ЛОМОНОСОВА  
ИНСТИТУТ СПЕКТРОСКОПИИ РАН  
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**IV ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ**  
*с международным участием*

***МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ***



**Краснодар  
24 - 30 сентября 2023 г.**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. М.В. ЛОМОНОСОВА  
ИНСТИТУТ СПЕКТРОСКОПИИ РАН  
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**IV ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ  
с международным участием**

***МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ***

**г. Краснодар  
24 – 30 сентября 2023 г.**

**IV Всероссийская конференция по аналитической спектроскопии с  
международным участием  
Краснодар, 24 – 30 сентября 2023 г.**

**ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

**Золотов Ю.А.**, академик РАН – почетный председатель  
**Большов М.А.**, д.ф.-м.н. – сопредседатель  
**Филиппов М.Н.**, д.ф.-м.н. – сопредседатель  
**Пупышев А.А.**, д.х.н. – зам. Председателя  
**Темердашев З.А.**, д.х.н. – зам. председателя  
**Киселева Н.В.**, к.х.н. – ученый секретарь  
**Барановская В.Б.**, д.х.н.  
**Буряк А.К.**, чл.-корр. РАН  
**Карандашев В.К.**, к.х.н.  
**Колотов В.П.**, чл.-корр. РАН  
**Лабусов В.А.**, д.т.н.  
**Лебедев А.Т.**, д.х.н.  
**Проскурнин М.А.**, д.х.н.  
**Ревенко А.Г.**, д.т.н.  
**Сапрыкин А.И.**, д.т.н.  
**Темердашев А.З.**, д.х.н.  
**Хамизов Р.Х.**, д.х.н.  
**Шпигун О.А.**, чл.-корр. РАН  
**Штыков С.Н.**, д.х.н.

Информационную поддержку конференции осуществляют:

***Журнал аналитической химии***



***Международный журнал Molecules (MDPI)***



**molecules**

Конференция проводится при финансовой поддержке:

**ООО «НКЦ «ЛАБТЕСТ»»; ООО «ВМК–Оптоэлектроника»;  
ООО «Альгимед»; ООО «НПО «СПЕКТРОН»»; BioinnLabs;  
ООО «Экротхим»; ООО «Мелитэк»; ООО «Энерголаб»;  
ООО «ТД «ХИММЕД»»; ООО «Сибирские Аналитические  
Системы»; ООО «Группа Ай–Эм–Си»; АО «ТВЭЛ»**

|                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Савинов С.С., Тлеужанова Р.Д., Разживин А.В., Баранов И.М. ....                                                                                               | 160 |
| Сапрыкин А.И. ....                                                                                                                                            | 161 |
| Селивановс З., Кирсанов Д.О., Панчук В.В. ....                                                                                                                | 162 |
| Сибрина М.А., Жилкина А.В., Тюрин Д.А., Догадкин Д.Н.,<br>Колотов В.П. ....                                                                                   | 163 |
| Спевак Р.А., Лисиенко М.Д., Васильева Н.Л. ....                                                                                                               | 164 |
| Темердашев З.А., Абакумов П.Г., Абакумова Д.Д. ....                                                                                                           | 165 |
| Темердашев З.А., Абакумов П.Г., Червонная Т.А. ....                                                                                                           | 166 |
| Тимаков И.С., Гребенев В.В., Коморников В.А. ....                                                                                                             | 167 |
| Туртин Д.В., Степович М.А., Калманович В.В. ....                                                                                                              | 168 |
| Тютюнник О.А., Набиуллина С.Н., Кубракова И.В. ....                                                                                                           | 169 |
| Филиппов М.Н., Степович М.А. ....                                                                                                                             | 170 |
| Хамизов Р.Х., Долгоносоев А.М., Фокина О.В., Колотилина Н.К. ....                                                                                             | 171 |
| Хлуднева А.О., Захарченко Е.А., Жилкина А.В., Догадкин Д.Н., Тюрин Д.А.,<br>Колотов В.П. ....                                                                 | 172 |
| Цыганкова А.Р., Гусельникова Т.Я., Петрова Н.И. ....                                                                                                          | 173 |
| Чубаров В.М., Финкельштейн А.Л., Скорникова С.А.,<br>Подкорытова А.А. ....                                                                                    | 174 |
| Чубаров В.М., Финкельштейн А.Л. ....                                                                                                                          | 175 |
| Шабанова Е.В., Васильева И.Е., Зак А.А. ....                                                                                                                  | 176 |
| Шипко М.Н., Хлюстова А.В., Степович М.А., Агафонов А.В.,<br>Калажоеков З.Х., Калажоеков Х.Х., Сироткин Н.А., Вирюс А.А.,<br>Костишин В.Г., Савченко Е.С. .... | 177 |
| Шихалеева М.А., Абрамов А.В., Печицев И.В. ....                                                                                                               | 178 |
| Якубенко Е.В., Пробенкова Э.А., Орехова Ю.Н., Ермолаева Т.Н. ....                                                                                             | 179 |
| <b>IV МОЛЕКУЛЯРНАЯ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ</b> ....                                                                                                                | 180 |
| Басханова С.Н., Москалева Н.Е., Апполонова С.А. ....                                                                                                          | 180 |
| Бекетов В.И., Зоров Н.Б., Бельков М.В., Першукевич П.П., Ланин С.Н.,<br>Нестеренко П.Н. ....                                                                  | 181 |
| Беляков М.В., Ленинский М.А., Каракашев Г.В., Савельева Е.И. ....                                                                                             | 182 |
| Бессонова Е.А., Арасланова А.Т., Лазаретова А.Д., Карцова Л.А. ....                                                                                           | 183 |
| Браун А.В., Близнюк У.А., Борщегоевская П.Ю., Ипатова В.С.,<br>Хмелевский О.Ю., Черняев А.П., Родин И.А. ....                                                 | 184 |
| Булгаков Т.В., Ишутенко Г.В., Полосин А.В., Постников П.В.,<br>Мочалова Е.С. ....                                                                             | 185 |
| Буряк А.К. ....                                                                                                                                               | 186 |
| Вдовина Г.И., Павлова Л.В. ....                                                                                                                               | 187 |
| Вокуев М.Ф., Байгильдиев Т.М., Браун А.В., Рыбальченко И.В.,<br>Родин И.А. ....                                                                               | 188 |
| Гашимова Э.М., Темердашев А.З., Порханов В.А., Поляков И.С.,<br>Перунов Д.В. ....                                                                             | 189 |
| Гречников А.А., Тимакова С.И., Кравец К.Ю., Симановский Я.О. ....                                                                                             | 190 |
| Губин А.С., Суханов П.Т., Кушнир А.А. ....                                                                                                                    | 191 |
| Гуськов В.Ю., Мухаметзянов Т.А. ....                                                                                                                          | 192 |

|                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Данилов Д.А., Хорькова А.Н., Малышев А.Н., Киселева Д.В. ....                                                                                                   | 193 |
| Дмитриева Е.В., Темердашев А.З., Гашимова Э.М., Азарян А.А. ....                                                                                                | 194 |
| Довгая П.А., Червонная Т.А., Мусорина Т.Н., Корпакова И.Г. ....                                                                                                 | 195 |
| Иванова Ю.П. ....                                                                                                                                               | 196 |
| Ильюшенкова В.В., Зименс М.Е., Топольян А.П., Борисов Р.С. ....                                                                                                 | 197 |
| Ипатова В.С., Близнюк У.А., Болотник Т.А., Борщegovская П.Ю.,<br>Родин И.А., Хмелевский О.Ю., Черняев А.П., Юров Д.С. ....                                      | 198 |
| Карпицкий Д.А., Бессонова Е.А., Шишов А.Ю., Карцова Л.А. ....                                                                                                   | 199 |
| Кессених Е.Д., Мурашко Е.А., Дубровский Я.А. ....                                                                                                               | 200 |
| Косяков Д.С. ....                                                                                                                                               | 201 |
| Малицкая Т.Ю., Азарян А.А., Темердашев А.З., Дмитриева Е.В. ....                                                                                                | 202 |
| Малышев А.Н., Данилов Д.А., Хорькова А.Н., Ильичев Д.В. ....                                                                                                    | 203 |
| Мурашко Е.А., Кессених Е.Д., Дубровский Я.А. ....                                                                                                               | 204 |
| Мысина Ю.С., Испирян А.З., Батов И.В., Нестеренко И.С. ....                                                                                                     | 205 |
| Назарова Д.В., Виницкая Е.А., Темердашев З.А., Киселева Н.В. ....                                                                                               | 206 |
| Небесская А.П., Канатьева А.Ю., Юшкин А.А. ....                                                                                                                 | 207 |
| Никонова А.А., Рохин А.В., Чиндявская А.Н., Апрелькова Н.Ф.,<br>Королева Г.Н., Пройдаков А.Г., Рохина Е.Ф., Ханаев И.В., Воробьева С.С.,<br>Дылгерова С.Д. .... | 208 |
| Онучина А.А., Фалёва А.В., Ульяновский Н.В., Косяков Д.С. ....                                                                                                  | 209 |
| Пиковской И.И., Косяков Д.С. ....                                                                                                                               | 210 |
| Платонов И.А., Минахметов Р.А., Брыксин А.С. ....                                                                                                               | 211 |
| Полосин А.В., Ишутенко Г.В., Постников П.В., Денисова Д.О.,<br>Мочалова Е.С. ....                                                                               | 212 |
| Родин И.А., Беклемишев М.К., Болотник Т.А., Браун А.В., Близнюк У.А.,<br>Борщegovская П.Ю., Ипатова В.С., Хмелевский О.Ю., Черняев А.П.,<br>Юров Д.С. ....      | 213 |
| Рудаков Я.О., Селеменев В.Ф., Хорохордин А.М., Рудаков О.Б.,<br>Хорохордина Е.А. ....                                                                           | 214 |
| Рыбальченко И.В., Лисовой А.О., Григорьев А.М. ....                                                                                                             | 215 |
| Савельева Н.Б., Ишутенко Г.В., Полосин А.В., Постников П.В.,<br>Мочалова Е.С. ....                                                                              | 216 |
| Савицкий М. В., Москалева Н.Е., Апполонова С.А. ....                                                                                                            | 217 |
| Сорокин А.В., Некрасов Д.Ю., Батов И.В., Жедулов А.Е., Сухова Т.М.,<br>Мамедова Е.И. ....                                                                       | 218 |
| Ставрианиди А.Н., Колмаков И.Г., Оловянишников А.Р., Шпигун О.А.,<br>Буряк А.К. ....                                                                            | 219 |
| Сыпко К.С., Губин А.С., Суханов П.Т., Кушнир А.А. ....                                                                                                          | 220 |
| Тимакова С.И., Симакина Я.И., Кравец К.Ю., Гречников А.А. ....                                                                                                  | 221 |
| Тимченко Ю.В., Апенкина А.В., Смоленков А.Д., Пирогов А.В. ....                                                                                                 | 222 |
| Туров Ю.П., Гузняева М.Ю., Лазарев Д.А. ....                                                                                                                    | 223 |
| Удалов А.В., Черепанова Н.Д., Пушкин С.В., Якухнов С.А., Юнин М.А. ....                                                                                         | 224 |
| Фролова А.В., Вокуев М.Ф., Родин И.А. ....                                                                                                                      | 225 |
| Хрисанфов М.Д., Матюшин Д.Д., Самохин А.С. ....                                                                                                                 | 226 |

## Газовая хромато-масс-спектрометрия для анализа летучих органических соединений в облученных продуктах питания

*Ипатова В.С.<sup>1</sup>, Близнюк У.А.<sup>1,2</sup>, Болотник Т.А.<sup>3</sup>, Борщевская П.Ю.<sup>1,2</sup>, Родин И.А.<sup>3</sup>, Хмелевский О.Ю.<sup>2</sup>, Черняев А.П.<sup>1,2</sup>, Юров Д.С.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт ядерной физики им. Д.В. Скобельцына, г. Москва

<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, физический факультет, г. Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, химический факультет, г. Москва, Российская Федерация  
*ipatova.vs15@physics.msu.ru*

Летучие органические соединения (ЛОС) являются ответственными за специфический вкус и цвет мясной и рыбной продукции, а также мяса птицы. Образование и распад ЛОС происходит в результате различных реакций, включая окисление липидов, ферментативные процессы в результате метаболизма углеводов, белков и жиров, а также за счет продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Ионизирующее излучение снижает микробиологическую нагрузку на продукт, однако усиливает процессы перекисного окисления липидов, за счет свободно-радикальных реакций.

Коллаборация ученых НИИЯФ МГУ, Физического и Химического факультетов МГУ проводят исследования методом ГХ-МС по анализу образовавшихся ЛОС в охлажденной продукции животного происхождения (семга, говядина, индейка и курица) в результате проведения радиационной обработки. В связи с мировым трендом на использование в качестве источников ионизирующего излучения ускорителей электронов, которые позволяют варьировать параметры пучка, обработка проводилась на ускорителе непрерывного действия УЭЛР-1-25-Т-001 с максимальной энергией электронов 1 МэВ.

По результатам исследований установлено, что сразу после облучения наблюдается нелинейный рост концентрации большинства соединений, таких как альдегиды, спирты и кетоны, в диапазоне доз от 0.25 кГр до 10 кГр. Предложена математическая модель, основанная на двух конкурирующих процессах: распаде соединений и их накоплении за счет распада других низко- и высокомолекулярных соединений. Данная модель с высокой точностью описывает поведение ЛОС в различных продуктах сразу же после проведения радиационной обработки.

Найдены органические соединения – потенциальные маркеры радиационной обработки, не обнаруженные в контрольных образцах охлажденной мясной и рыбной продукции, концентрация которых возрастает с увеличением дозы облучения: 3-метил-бутаналь для говядины; ацетон для индейки; гептаналь для семги. Для образцов индейки и говядины установлено увеличение концентрации альдегидов (гексаналь, гептаналь и пентаналь) от дозы облучения ускоренными электронами в течение первых четырех дней хранения.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ в рамках научного проекта №22-63-00075.*

Подписано в печать 10.08.23. Формат 60х90 1/8 Усл. Печ. Л. 34,50. Тираж 300 экз. Заказ №36.  
Типография ООО «ТД Алоста» 350000, г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 22, офис 1,  
тел. (861) 243-49-43

