

ПРОБЛЕМНАЯ СТАТЬЯ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОЛОГОВ –  
ВРЕМЯ СОБИРАТЬ КАМНИ**

(к итогам VI Международного симпозиума Федерации европейских обществ по изучению микроэлементов, Италия, Катания, 26–28 мая 2016 г.)

**Л.М. ШАФРАН**

Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта, Одесса, Украина

**РЕЗЮМЕ.** С позиций концепции об устойчивом развитии науки в XXI в. представлен обзор докладов 6-го Международного симпозиума FESTEEM (далее — Симпозиум), проходившего в г. Катания (Италия) 26–28 мая 2016 г. Показано, что активная научно-организационная и интегративная деятельность FESTEEM по объединению усилий членов национальных обществ микроэлементологов, ученых и практиков на решение актуальных проблем по установлению роли микроэлементов (МЭ) в обеспечении здоровья человека и животных, привлекает все большее внимание специалистов. Подтверждением этому является участие в 6-м Симпозиуме представителей более 20 стран со всех континентов нашей планеты, а также планы национальных объединений микроэлементологов Великобритании, Польши, Румынии, Украины и других стран по вступлению в члены FESTEEM. На Симпозиуме были заслушаны и обсуждены 11 заказных лекций, 45 пленарных и секционных устных докладов, а также 87 стендовых сообщений. Дан краткий анализ результатов по основным направлениям программы, которые также аргументируют цели и задачи научных исследований на перспективу. Большой интерес в этом плане представляют дальнейшие исследования биологической роли МЭ, этиологии и патогенеза состояний дефицита, избытка и дисбаланса, клеточных и молекулярных механизмов развития микроэлементозов, нейродегенеративных, дизрегуляторных расстройств, состояний иммунодефицита, прежде всего, у континентов повышенного риска, а также разработка высокочувствительных и селективных методов определения свободных и, особенно, связанных с органическими лигандами МЭ в биологическом материале. Отмечены позитивные тенденции в развитии научных исследований и клинической практике в системе РОСМЕМ, что повышает авторитет специалистов в области медицинской элементологии не только на национальном, но и международном уровне (избрание проф. А.В. Скального вице-президентом FESTEEM). Делается вывод о перспективности объединения национальных обществ микроэлементологов европейских стран под эгидой FESTEEM. Его справедливость подтверждается позитивным опытом работы Федерации, высокой научной значимостью докладов и результатов исследований, выполненных в содружестве учеными разных стран, экономической целесообразностью таких объединений.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** микроэлементы, микроэлементология, здоровье человека, устойчивое развитие науки, Катания, Симпозиум FESTEEM, РОСМЕМ.

На рубеже XX и XXI вв. в социально-экономических, технических и естественных науках получила права гражданства новая универсальная футурологическая концепция, ставшая вскоре доминирующей парадигмой практически всех аспектов жизнедеятельности человека на нашей планете в наступившем столетии. Она получила наименование концепции устойчивого развития (*the concept of sustainable development*). Согласно ее теоретическим основам, для обеспе-

чения устойчивого развития цивилизации необходимо скоординировать три ее аспекта: «во-первых, охрана окружающей среды (гарантированное неперевышение антропогенными воздействиями хозяйственной емкости биосферы), во-вторых, охрана генома человека и его популяционного здоровья для предотвращения биологического вырождения, в-третьих, формирование механизмов (социальных, экономических, политических и пр.), которые обеспечили бы ре-

\* Адрес для переписки:

**Шафран Леонид Моисеевич**

E-mail: lmshafran182@gmail.com

шение задач первых двух аспектов и гарантировали от разрушения структуры цивилизации, жизненно важные для нее» (Данилов–Данильян, 2003). При этом в решении третьей задачи ведущая роль отводится национальным и международным организациям, которые функционируют на общественных началах, характеризуются высокой динамичностью и адаптивностью в вопросах управления, коммуникативности и обмена информацией, осуществления совместных проектов, рационального использования материально-технических средств и аппаратуры по сравнению с жестко структурированными государственными институтами. Все это в равной мере относится к проблеме профессиональной подготовки, повышения квалификации специалистов и научного обмена. Интегративная деятельность общественных институтов при поддержке бизнеса и частного капитала является важным вкладом в реализацию новой парадигмы современной науки – ее устойчивого развития.

Ярким примером происходящих изменений в мире науки и всех сферах жизнедеятельности человека является современная микроэлементология, которая за последние десятилетия прошла большой путь от констатации факта участия все большего числа микроэлементов (МЭ) в структуре и функциях практически всех биологических объектов и систем на нашей планете (биоэлементы или эссенциальные элементы) до признания их определяющей роли, наряду с нуклеиновыми кислотами, белками, другими биологически активными веществами, в процессах деления клеток, роста и развития, клеточного метаболизма в его биосинтетической и энергетической составляющих, на всех этапах жизнедеятельности, включая процессы старения и клеточной смерти. От поддержания ионного гомеостаза, аллостаза и биокатализа к активности биомембран, механизмам передачи нервного импульса, клеточной сигнализации, регуляции и управления обменом веществ и другими жизненно важными функциями в нормальных физиологических и патологических условиях – таков далеко не полный перечень ключевых процессов, в которые вовлечены и принимают участие МЭ в биосистемах. Поэтому не случайно число научных работ и публикаций по различным аспектам микроэлементологии и биоэлементологии, а также многочисленным пограничным направлениям в научных журналах, общепризнанных базах данных и книжной продукции исчисляется десятками тысяч наименований с устойчивой тенденцией к прогрессивному росту. Результаты исследований ежегодно докладываются на десятках съездов, конференций, симпозиумов, про-

водимых по разным научным дисциплинам на различных континентах нашей планеты. Это приводит к неоправданному распылению информации, делает процесс научного творчества, внедрение результатов в практику эмпирически и недостаточно эффективными. Разобщенность и трудности в систематическом мониторинге и критическом анализе информации повышают риск дублирования, произвольной интерпретации получаемых данных, делают профессиональное творческое общение редким и случайным фактом.

Вероятно, именно поэтому в последние десятилетия наметились тенденции к творческой интеграции специалистов и ученых, работающих в сфере микроэлементологии (этот процесс характерен для специалистов и многих других научных направлений и дисциплин) на национальном и международном уровнях.

К числу таких, активно и плодотворно работающих международных общественных организаций в сфере микроэлементологии, по праву относится Федерация европейских обществ по микроэлементам и минералам (Federation of European Societies on Trace Elements and Minerals – FESTEEM). Она была основана в 1997 г. по инициативе трех национальных обществ: Италии (AISETOV), Германии (GSM) и франкоязычных стран (SFERETE). В 2002 г. ее членами стали также микроэлементологи Испании (SEQCET) и России (RUSTEM). Наряду с изданием международного журнала «Микроэлементы в биологии и медицине» (The Journal of Trace Elements in Medicine and Biology), FESTEEM проводит ряд конференций и симпозиумов, на которых подводятся итоги научно-исследовательских работ, определяются перспективные направления приоритетных исследований, укрепляются творческие связи между учеными разных стран. На проходящих каждые три года официальных форумах проводятся отчетно-выборные мероприятия и решаются организационные вопросы в рамках Федерации. В 2010 г. 4-й Международный симпозиум FESTEEM состоялся в Санкт-Петербурге (Россия), 5-й – в 2013 году в г. Авиньоне (Франция). Очередной, 6-й Симпозиум прошел 26–28 мая 2016 года в г. Катания (Италия).

В работе Симпозиума приняли участие более 150 ученых трех поколений из более чем 20 стран Европы, Азии, Северной и Южной Америки. Оргкомитетом для включения в Программу были отобраны 143 работы, из которых 11 – приглашенные лекторы, 47 – пленарные и секционные доклады и 85 – стендовые сообщения по всем заявленным 8 направлениям: экология, эпидемиология, патофизиология, профессиональная,

экологическая и клиническая токсикология, нанотехнологии и МЭ, особенности вовлечения МЭ и тяжелых металлов (ТМ) в механизмы развития острых, хронических, инфекционных заболеваний и онкогенез; здоровье и болезни животных; нутрицевтика и фармакология МЭ; разное) (6<sup>th</sup> FESTEM Symposium, 2016).

Каждая из лекций раскрывала одну из актуальных проблем современной науки о МЭ. Все они предварялись лекцией видного бельгийского ученого в области рационального питания проф. Жана Нева, в которой на основе недавних исследований была сделана успешная попытка разделить понятия «сбалансированная диета» (базисная) и «оптимальная диета», исключающая развитие хронических интоксикаций и патологии химической этиологии (с позиций воздействия на биосистемы МЭ как факторов малой интенсивности). Для целей гигиенической регламентации автором предложена продуктивная концепция о перманентном пересмотре рекомендаций по рациональному питанию с учетом результатов новых исследований, в том числе и по микронутриентам.

Вполне логично в последующих лекциях и докладах были рассмотрены особенности участия МЭ в процессах метаболизма у контингентов повышенного риска: детей, подростков, беременных и пожилых женщин. Если в предшествующие годы исследователи основное внимание уделяли металлотранспортным белкам, шаперонам, ферментам, то в последних работах делается акцент на взаимосвязь МЭ с обменом углеводов, липидов. Это, в первую очередь, касается регуляторных систем (нейрогормональный дисбаланс, нейродегенеративные нарушения), что было детально рассмотрено в докладах Хесуса Эсканеро с соавт. (Испания), Бернарда Михальке (Германия), Барбары Витт с соавт. (Германия-Австрия). В связи с последним докладом следует подчеркнуть презентацию на Симпозиуме большого числа совместных докладов ученых разных стран (Великобритания – Канада – Франция – США, Италия – Греция, Франция – Бенин, Ливан – Франция, Норвегия – Франция, Италия – Россия, Россия – Тайвань и др.). Помимо большей репрезентативности, охвата разных аспектов сложных проблем микроэлементологии, комплексной методологии, такие работы, как правило, интересны своими теоретическими положениями и практическими рекомендациями.

В отдельную группу следует выделить доклады по защитной роли, токсичности и биоразнообразию соединений селена (А. Бегоуч, Франция; М. Хашемиан и др., Иран; А. Ндереймана и др., Индия; А. Брандт-Кьелсен, Норвегия; Жа-

нетта Мольнар, Венгрия и др.). Разнообразие доз и концентраций, своеобразие свойств органических и неорганических форм и многочисленных синтезированных *de novo* соединений свидетельствуют о наличии существенной неопределенности в интерпретации полученных данных и актуальности дальнейших исследований.

Большой интерес у собравшихся вызвали построенные на исчисляемом десятилетиями опыте исследования индуктивного синтеза металлотионеинов у неконвенциональных морских, наземных и летающих представителей фауны (от устриц до летающих мышей), выполненные в Болонском университете (Италия) проф. Эмилио Карпене с учениками, а также обобщение проф. Жанфранко Виволи 40-летнего опыта эпидемиологических исследований ученых университета в г. Модена (Италия) по тяжелым металлам с интересными и важными выводами по нейротоксичности, когнитивным нарушениям у детей, дизрегуляторным нарушениям соотношений и биодоступности Cu и Zn в организме у экспонированных контингентов населения.

Сравнение программ последних двух симпозиумов FESTEM и спутниковых конференций указывает на прогрессивно возрастающую значимость исследований по различным аспектам клинической, экологической и экспериментальной микроэлементологии, проводимых учеными Российской Федерации. Две лекции, три пленарных доклада и девять стендовых сообщений говорят о количественном росте. Отдельно хотелось бы остановиться на лекции проф. М.Г. Скальной в плане патогенетической значимости соотношений Zn и Cu, уровней Fe в биосубстратах организма пожилых женщин, влияния такого рода дисбаланса на биоэнергетические и биосинтетические процессы в органах и тканях, что лежит в основе рациональных схем коррекции функциональных нарушений в геронтологии.

Результаты двадцатилетних наблюдений показателей здоровья детей, проживающих в районах с высокими уровнями антропогенного загрязнения тяжелыми металлами, представленных в докладе Г.Н. Киреевой с соавт., выходят по своей научной значимости за рамки статистической отчетности, благодаря пристальному вниманию авторов на состояние обеспеченности организма эссенциальными металлами. Авторы справедливо делают акцент на дисбалансе МЭ и его этиопатогенетической взаимосвязи с показателями здоровья и развития этих контингентов повышенного риска экологически обусловленной патологии химического генеза. Не случайно, доклад привлек внимание аудитории и вызвал оживленную дискуссию.

Сложную и противоречивую проблему детского аутизма постарался раскрыть в своем докладе проф. А.В. Скальный. Патогенетический полиморфизм с выраженными индивидуальными особенностями в проявлениях поведенческих, психологических, физиологических, морфологических и метаболических механизмов, качественных и количественных признаков, паттернов и маркеров детского аутизма (ДА) затрудняют выявление наиболее типичных и релевантных индикаторов заболевания. Широта и разнообразие временных и пространственных границ, наличие изменений морфофункционального состояния на уровне генов, клетки, организма и личности лежат в основе неопределенности при постановке диагноза ДА и его отличий от других заболеваний и состояний. Тем не менее автор успешно справился с проблемой, используя в дифференциальном диагнозе дополнительные биохимические (эластаза лейкоцитов) и иммунологические биомаркеры. Не случайно работа была высоко оценена специалистами и активно обсуждалась в аудитории и кулуарах. Наличие мощной фактологии, смелые гипотезы и их подкрепление на основе глубокого анализа достоверной информации, активное привлечение к научным исследованиям молодежи – такова обобщенная характеристика стендовых докладов наших российских коллег. Проф. А.В. Скальный проводит большую работу по воспитанию молодых микроэlementологов не только в России, но и в других странах. Примером может служить выступление на Симпозиуме с докладом по возможностям применения омикс-технологий для изучения механизмов развития микроэлементозов молодого талантливого биоэлементолога из Казахстана Давлета Шарипова.

Несмотря на дефицит объема изложения материала рамками обзора, нельзя не упомянуть три важных позиции прошедшего Симпозиума. Во-первых, экологическую представительность и научную новизну работ, выполненных на кафедре университета в Катании и в сателлитной научно-исследовательской лаборатории под руководством и при личном участии проф. М. Ферранте. Использование гидробионтов для биоремедиации водоемов от загрязнения тяжелыми металлами получило здесь новое развитие и оригинальную направленность.

Важным направлением работы Симпозиума было представление новых методов химической и биоиндикации МЭ. Здесь прежде всего следует упомянуть прекрасную и глубокую по аналитической составляющей лекцию Дирка Шаумлефеля (Франция), а также доклады Е. Хюманн-Зиганк с соавт. (Германия) по определению се-

лена, Ф. Доманико с соавт. (Италия) по определению ртути, М.Л. Праамсма с соавт. (США, Франция, Канада, Великобритания) по определению марганца в крови и моче. Перечисленные работы подтвердили приоритетное значение индикации и количественного определения МЭ в решении задач биохимии, физиологии, патологии и токсикологии МЭ.

На Симпозиуме в Катании обсуждался вопрос о принятии в FESTEM новых членов в ближайшем обозримом будущем. Официальную заявку на вступление подали в Катании представители Румынии, выразили свое желание на ближайшую перспективу также микроэлементологи Великобритании, Польши и Украины. Этим организационные вопросы не были исчерпаны. На прошедшем в рамках Симпозиума заседании Совета директоров (6 человек) была удовлетворена просьба президента FESTEM проф. Бернарда Михальке об уходе с этого поста в связи с выходом на пенсию. Президентом была избрана проф. Паола Борелла (зав. кафедрой биохимии Университета в Модене (Италия), а вице-президентами проф. Анатолий Скальный (Россия) и проф. Монсеррат Эстега (Испания).

В заключение следует отметить четкую работу оргкомитета, всех привлеченных к обеспечению успешной работы Симпозиума сотрудников и студентов. Это способствовало сосредоточению внимания участников на тематику докладов и творческое общение, установление новых контактов и обсуждение планов дальнейшего сотрудничества.

Известный науковед-теоретик, профессор И.А. Боричевский (1892–1941), в одной из своих блестящих, лишь недавно опубликованных работ (Боричевский, 2013) подчеркивал, что «... объединение науки – необходимая предпосылка будущего общества, организованного на началах науки. Объединение науки невозможно без самопознания науки. И пусть настоящее неблагоприятно к нашей науке, науковедению принадлежит будущее». Успешная работа FESTEM и возрастающая роль РОСМЭМ в этой международной организации являются весомым вкладом в устойчивое развитие микроэлементологии XXI в.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Боричевский И.А. Науковедение как точная наука. Социология науки и технологий. 2013. Т. 4. № 3. С. 11–17.  
(Borichevskiy I.A. [Science of science as an exact science]. *Sotsiologiya Nauki i Tekhnologiy*. 2013, 4(3):11–17 [in Russ]).
- Данилов-Данильян В.И. Устойчивое развитие (теоретико-методологический анализ). Экономика и математические методы. 2003. Т. 39. № 2. С. 123–135.

(Danilov-Danilyan V.I. [Sustainable development (theoretical and methodological analysis)]. *Ekonomika i Matematicheskie Metody*. 2003, 39(2):123–135 [in Russ]).

6<sup>th</sup> International Symposium of FESTEM "New Horizons on Trace Elements and Minerals Role in Human Health". Abstract book. Catania, Italy 26-28 May 2016. 167 p.

## **INTERNATIONAL INTEGRATION OF MICROELEMENTOLOGISTS: A TIME TO GATHER STONES**

(to the results of the VI International Symposium  
of the Federation of European Societies on Trace Elements and Minerals,  
Italy, Catania, May 26–28, 2016)

***L.M. Shafran***

Ukrainian Research Institute of Transport Medicine, Kanatnaya str. 92, Odessa 65039, Ukraine

**ABSTRACT.** An overview of the materials of the 6th International Symposium of Federation of European Societies on Trace Elements and Minerals (FESTEM) held in Catania, Italy on 26-28 May 2016 is provided from the standpoint of the concept of sustainable development of science in the 21st century. It was shown that the scientific, organizational and integrative activities of FESTEM in uniting the national societies of scientists and practitioners in the sphere of trace elements (TE) attract the increasing attention of specialists. The evidence of this is participating in the Symposium representatives of more than 20 countries from all continents of our planet, as well as plans for national trace element associations of Great Britain, Poland, Romania, Ukraine and other countries to join the FESTEM in the nearest time. At the Symposium, 11 keynote lectures (invited lecturers), 45 plenary and sectional oral and 87 poster presentations were presented and discussed. A brief analysis of the data reported within the main topics of the Symposium program is presented, highlighting the goals and objectives for the future scientific researches. Of the great interest in this respect are further studies on the TE biological roles, the etiology and pathogenesis of deficiency states, excess and imbalance, cellular and molecular mechanisms of TE related pathology (microelementoses), neurodegenerative, disregulative disorders, immunodeficiency, especially in contingents of increased risk. One of the main tasks is the creation and development of highly sensitive and selective methods for determination of TE in a free state and associated with organic ligands in biological material. It was noted the positive trends in development of scientific research and clinical practice in the segment of Russian Society for Trace Elements in Medicine (RUSTEM) that enhances the expert rating and authority in the field of TE related pathology not only at national but also at international level (e.g. prof. Anatoly Skalny's election as the FESTEM Vice President). The conclusion is made about the perspectiveness of association of national societies from most European countries under the auspices of FESTEM. Its validity is confirmed by the positive experiences of the Federation, high scientific importance of reports and the results of researches made in collaboration by scientists from different countries, and also by the economic expediency of such associations.

**KEYWORDS:** trace elements, bioelementology, human health, sustainable development of science, Catania, FESTEM Symposium, RUSTEM.