

ГРЕЦИЯ ПРИНИМАЕТ ТОКСИКОЛОГОВ, И НЕ ТОЛЬКО... (РЕПОРТАЖ ИЗ ЗАЛОВ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ)

Шафран Л.М.

Украинский НИИ медицины транспорта, Одесса

Еще со времен мифотворчества Античный мир, в том числе древние греки и римляне, были хорошо осведомлены о свойствах ядов. Великие античные философы Сократ и Сенека умерли, приняв цикуту. Страх быть отравленным был присущ отнюдь не только грекам и не только древним. В дальнейшем, на протяжении многих веков яды в малых либо достаточно ограниченных количествах использовались не столько в лечебных, сколько, главным образом, в военных и политических целях. И только в XX веке человечество научилось синтезировать, производить и использовать в промышленности, сельском хозяйстве и быту столько ядовитых веществ, что поставило под угрозу само существование жизни на нашей планете. Изучение воздействия антропогенных химических веществ стало императивом современности. Так родилась экотоксикология.

Международная ассоциация экотоксикологов (SECOTOX), которая активно работает уже около 20 лет, избрала местом для своей очередной (IX-й) конференции один из живописных и охотно посещаемых туристами объектов Греческого архипелага остров Скиатос. Конференция проводилась в период 24-28 июня 2007г. Учитывая кризисный характер масштабов загрязнения окружающей среды, было решено собрать воедино экотоксикологов, экологов биологического и инженерного направлений, проектантов очистных сооружений, экономистов, политиков в рамках объединенного форума SECOTOX и Конференции по управлению окружающей средой, экономике, планированию, проектированию и эксплуатации экотехнологических комплексов. Проект оказался гран-

диозным. Из полученных заявок (более тысячи) было отобрано 555 работ, которые Международный научный комитет форума распределил по 26 направлениям. Среди них наиболее полно и разносторонне были представлены: экотоксикология (63 сообщения), новые технологии контроля и управления загрязнением окружающей среды (52), мониторинг и управление отходами (46 сообщений). Несколько направлений было посвящено водным ресурсам, экологически мотивированной экономике и энергетике, а также экологическому образованию специалистов и населения.

Наша страна, представители которой являются членами и активно сотрудничают с SECOTOX с 2001 г., была представлена Минздравом Украины, и Украинским НИИ медицины транспорта с двумя докладами: «Экономические, гигиенические и экологические аспекты решения проблемы “Устойчивое развитие транспорта, здоровье и окружающая среда” в Украине» (А.Н. Пономаренко с соавт.) и «Биомаркеры металлотоксикозов» (Л.М. Шафран с соавт.). Оба сообщения привлекли к себе внимание участников форума, было задано много вопросов, имели место предложения о сотрудничестве по проблемам экотоксикологии.

Дать обзор всех устных и стендовых докладов трудно, так как одновременно работало несколько секций, симпозиумов и круглых столов, материалы которых составили 4 внушительных тома. Тем не менее, в наиболее общем плане следует, прежде всего, подчеркнуть растущую фундаментальность работ экотоксикологического профиля, для которых характерно все более широкое использование методов геномики, молекулярной биологии, высоко-

специфичных и чувствительных биомаркеров при изучении механизмов и закономерностей токсикогенеза ксенобиотиков в биосистемах, стоящих на разных уровнях развития. Отмечается переход от мониторинговых исследований с констатацией видовых различий в содержании ведущих загрязнителей к установлению закономерностей токсикокинетики, изучению процессов биотрансформации контаминантов. Этим проблемам посвящены работы С. Fanizza e.a., G. Formicki e.a., M. Leclercq e.a., и др. авторов.

Биоразнообразие видов в природных экологических нишах и его динамика по-прежнему является показателем чистоты (и одновременно степени загрязнения, величины антропогенной нагрузки) находящегося под наблюдением участков территории и водоемов. При этом важно учитывать изменения биотопов не только в количественном, но и прежде всего в качественном отношении, ибо загрязнения могут выступать и в качестве промоторов в распространении отдельных новых для данного региона видов. Последние нарушают сложившийся биоценоз, что является важным вторичным экологическим эффектом многих поллютантов (доклады M. Barbaferi e.a., A. Papadopulos e.a., G. Thanasis e.a. и др.). К таковым следует также отнести изменения физико-химических, в частности, метеорологических показателей локального характера, имеющих в своей основе антропогенные нагрузки (доклады S. Margony, V. Stergiopulus e.a.). Они могут отрицательно влиять, например, на развитие туризма в соответствующем регионе, что вызывает не только озабоченность у экологов, но и рекомендации по обеспечению устойчивого развития рекреационно-реабилитационных зон (A.G. Stergiadou, C. Zavraklis and O. Christopoulou). В связи с общей тенденцией развития туристического бизнеса в Украине, этот аспект проблемы имеет для нашей экономики важное значение.

Весомый прорыв сделан в проблеме индивидуальных и популяционных рисков за счет совершенствования методов пер-

вичного мониторинга, отбора более адекватных и информативных усредненных проб, применения более мощного математического аппарата и релевантных моделей (S. Ebrahimi and A. Torbian, V.H. Kourafalou and G. Peng, K. Wadhia and T. Dando, и др. авторы). Эти исследования корреспондируются с последними работами в области теоретической биологии [1-6] и открывают перспективные направления развития теории рисков на междисциплинарном уровне.

Проблема утилизации, уничтожения и захоронения отходов по-прежнему остается актуальной не только в связи с загрязнением территории, водоемов, Мирового океана, но и во взаимосвязи с уровнем выбросов CO₂ в атмосферу, глобальным потеплением и другими экологическими последствиями. Эти аспекты доминировали в обоснованиях проводимых работ, на которые сегодня расходуется основной объем экологически обусловленных финансовых затрат, в первую очередь, развитыми странами [7-10]. В этом плане большой интерес аудитории привлек к себе доклад S. Langer из Высшей школы в Бремене (Германия), в котором детально рассмотрены реализуемые в этой стране энергосберегающие технологии утилизации отходов и освещены пути повышения их «экологичности». Предложено учитывать «жизненный цикл» выпускаемой продукции как вероятного источника образуемых отходов, происходящие в процессе использования и эксплуатации изделий физико-химические превращения, что существенно облегчает в последующем управление процессами утилизации. Показано, в частности, что только за счет введения в схему утилизации предварительной механической обработки и принудительной воздушной сушки поступающей на мусороперерабатывающий завод биомассы удастся существенно снизить энергозатраты на первых этапах цикла, выбросы CO₂, а в последующем получать топливный биогаз, тепловую энергию при одновременном существенном снижении количества твердых остатков, сточных вод и выб-

росов в атмосферу.

Большой интерес у аудитории вызвали также сообщения данного направления L. Manusadzinas e.a. (Литва), M. Petala e.a. (Греция), I. Lima e.a. (Португалия), F. Ricciardi e.a. (Италия), в которых на примере различных загрязнителей, поступающих в окружающую среду из отходов, показаны возможности получения ценного вторичного сырья, направленного улучшения геобиоценозов и повышения культуры земледелия. В этом плане важную вспомогательную роль могут играть зеленые насаждения (M. Kabrna, M. Rehor, Чехия; M. Scholz, A.Hedmark, Швеция), Проведенные экономические расчеты весьма оптимистичны, а предложенные математические модели убедительны и реалистичны. Тем не менее, работы M. Wlodszychczyk и M. Janosz-Rajczyk (Польша), C.-C. Tseng, L. Vang (Тайвань) свидетельствуют об возможности накопления и вторичной опасности контаминантов. Это касается прежде всего тяжелых металлов, которые по-прежнему доминируют в перечне приоритетных загрязнителей и вызывают оправданное беспокойство экотоксикологов, гигиенистов, других специалистов в области охраны окружающей среды. К наиболее животрепещущим вопросам относятся такие, как индикация в природных системах и особенности биологического действия малых доз, поиск информативных, специфичных и высокочувствительных биомаркеров, взаимодействие токсичных и эссенциальных металлов в биосистемах. Несмотря на глобальный характер проблемы, значительное число исследований, она остается далека от своего решения.

И как бы отвечая на высказанные в докладах пожелания, научная общественность Греции и других стран, спонсирующие Экотоксикологические исследования национальные и международные организации, собрали на крупнейшем острове Эллады – Крите, родине не только гениального испанского художника Эль Греко, но и самого Зевса-Громовержца, представительную тематическую Международную конференцию «Микроэлементы в диете,

питании и здоровье: эссенциальность и токсичность».

Конференция состоялась в небольшом живописном курортном городке Херсонессос на северо-востоке Крита с 21 по 26 октября 2007г. в помещениях громадного нового роскошного Центра для проведения конференций отеля «Крета Марис» - «Олимп». Его белые здания возвышаются на красивом холме в окружении оливковых рощ и создают достойный древних предшественников архитектурный ансамбль. Расположенный в 30 км западнее Кносский дворец древнего царя Миноса с его знаменитым лабиринтом (2000 – 1400 лет до н.э.) хотя и поражает туристов своими деталями, кажется в сравнении уж очень скромным.

Объединенный научный форум представлял VIII-ю конференцию Международной ассоциации по исследованию микроэлементов в организме человека (ISTERH) совместно с IX-й Конференцией Северного общества по микроэлементам (NTES) и VI-1 Конференцией Греческой ассоциации по изучению микроэлементов (HTES). Он собрал около 250 делегатов из 38 стран. Наряду с пленарными, секционными и стендовыми докладами, были представлены лекции наиболее признанных в этом научном направлении ученых, которые обсуждались на ряде симпозиумов: 1. Воздействие на здоровье малых доз токсичных металлов. 2. Экологический стресс и гомеостаз минеральных элементов. 3. Минеральные элементы и молекулярная сигнализация в отношении к заболеваниям человека. 4. Молекулярные механизмы индуцированных металлами заболеваний. 5. Индикация микроэлементов в биологическом материале. 6. Участвует ли медь в канцерогенезе и карциностаике? 7. Роль меди в патогенезе нервных и нейродегенеративных заболеваниях.

Перечень рассматриваемых аспектов проблемы охватывал актуальные вопросы от молекулярной биологии до космической медицины. Индикация микроэлементов в биообъектах, количественные характеристики и мешающие элементы; ди-

етология микроэлементов; микроэлементозы профессионального, антропогенного и природного генеза; микроэлементы в патогенезе, лечении и профилактике практически всех категорий заболеваний и видов патологии; микроэлементы в физиологии человека, биохимии и молекулярной биологии клетки и биосистем. Этот перечень может быть существенно дополнен. Научный уровень заслушанных докладов был очень высок. В оргкомитет вошли такие ученые, занимающиеся медицинскими и экологическими проблемами микроэлементов, как Манфред Анке (Германия), Софья Эрмиду-Поллет (Греция), Оле Андерсон (Швеция), Хироко Кодама (Япония) и др. Председателем оргкомитета был избран известный американский ученый, президент ISTERH Куртис Д. Хант.

В связи с актуальностью тематики и наличием новых, нетрадиционных подходов к проблеме, залы, где проходили заседания, не пустовали, а культурная программа была сокращена до минимума. Так, работы биохимиков последних лет позволили раскрыть важную роль микроэлементов в функционировании эндотелия сосудов и развитии сердечно-сосудистой патологии. Этот аспект нашел отражение в докладах В. Hennig, Y.J. Kang (оба США) и ряда других авторов. Они по-новому раскрывают не только проблему кардиотоксичности тяжелых металлов, но и патогенез токсических гломерулонефритов, нейродегенеративных металлопатий. Последние особенно широко рассматривались на прошедших симпозиумах. В частности, показана роль марганца, селена и меди в клеточной сигнализации, экспрессии цитопротективных генов, а также в сосудистой и капиллярной регуляции (D. Klimis-Zacas, A. Kalea, L. Sorbillo e.a., B. Zachara e.a.).

Широко обсуждалась регуляторная роль селенопротеинов и купроэнзимов в обмене микроэлементов и развитии ряда нейродегенеративных, сердечно-сосудистых заболеваний, нейроэндокринных расстройств (D. L. Sparks, R. Squitti, M.C. Morris, M. Lemire и др.). При этом особо

подчеркивалась взаимосвязь этих белков с взаимоизменением активности антиоксидантных и прооксидантных комплексов в клетках и тканях. Полученные новые данные позволяют несколько изменить традиционный взгляд на такой универсальный механизм развития металлотороксикозов как оксидативный стресс, что имеет важное значение для повышения эффективности терапии широкого круга заболеваний.

Интересным и насыщенным разделом форума было аналитическое направление, посвященное индикации микроэлементов в биообъектах, поиску и внедрению в практику высокочувствительных биологических и химических маркеров. Среди первых по-прежнему интенсивно изучаются металлотioneины (Yihuai Liang e.a., Швеция, Takeshi Minami, Япония), а также используются новые достижения токсикогеномики и метаболомики (Xiang Cuiqin e.a., Китай, Bruce Fowler e.a., D. Baxter, and I. Rodushkin, Швеция и др.).

Химико-аналитические исследования интенсивно проводятся учеными Великобритании, Новой Зеландии, Норвегии, Польши, Сербии, США, Франции, Швеции, Японии и др. стран. Такие работы ведутся и украинскими учеными, в частности, в Одессе [11, 12], где активно разрабатываются разные аспекты проблемы биологии, биохимии, гигиены, токсикологии и экологии микроэлементов. Из Украины на форуме было представлено пять докладов: один из Киева – Роль малых доз свинца в развитии дислипидемии: экспериментальные данные (К.П. Козлов, Т.К. Короленко, Т.И. Диодирчук и др., Институт медицины труда АМН Украины) и четыре от Украинского НИИ медицины транспорта (Одесса) – Новые аспекты патогенеза металлотоксикозов (А.И. Гоженко и Л.М. Шафран); Экспозиция малыми дозами ртути: что это такое? (Д.В. Большой, Е.Г. Пыхтева, Е.В. Третьякова и Л.М. Шафран); Роль металлотioneинов в механизме токсического действия тяжелых металлов (Л.М. Шафран, Е.Г. Пыхтева, Д.В. Большой); Гигиена и токсикология судовых Zn- и Pb-содержащих красок (Д.П. Тимошина, А.М.

Третьяков и др.). Все они содержали новые данные по различным актуальным аспектам проблемы микроэлементозов и органично вписались в общую канву токсикологического форума.

В целом, оба прошедших научных форума подтвердили весомый вклад ученых Мирового сообщества в развитие современной экотоксикологии, в частности, токсикологии металлов, что имеет важное значение для решения широкого круга природоохранных задач на нашей планете и сохранения здоровья ее обитателей. Научная общественность и властные структуры Греции сделали все возможное для успешной работы, отдыха и осуществления культурной программы ученых разных стран. Современная Греция, как и Древняя Эллада, остается притягательной и желанной землей, в том числе и для научного туризма.

Литература

- Butler II, T.W. Application of multiple geochemical indicators, including the stable isotopes of water, to differentiate water quality evolution in a region influenced by various agricultural practices and domestic wastewater treatment and disposal // *Science of The Total Environment*, 2007. – Vol. 388. – Iss. 1-3. - P. 149-167.
- Environmental risk assessment of veterinary pharmaceuticals: Development of a standard laboratory test with the dung beetle *Aphodius constans* / J. Rumbke, H. Hempel, A. Scheffczyk e.a. // *Chemosphere*, 2007. – Vol. 70. – Iss. 1. - P. 57-64.
- Hellweger F.L., Kianirad E. Individual-based modeling of phytoplankton: Evaluating approaches for applying the cell quota model // *J.Theor. Biol.*, 2007. – Vol. 249. – Iss. 3. – P. 554-565.
- Ishii S., Bell J.N.B., Marshall F.M. Phytotoxic risk assessment of ambient air pollution on agricultural crops in Selangor State, Malaysia // *Environmental Pollution*, 2007. – Vol. 150. – Iss. 2. - P. 267-279.
- Nonlinear association between soil lead and blood lead of children in metropolitan New Orleans, Louisiana: 2000–2005. Mielke H.W., Gonzales C.R., Powell E. e.a. // *Chemosphere*, 2007. – Vol. 70. – Iss. 1. - P. 57-64.
- Wu H-H., How-Jing Lee H-J., Horng S-B., Berec L. Modeling population dynamics of two cockroach species: Effects of the circadian clock, interspecific competition and pest control // *J. Theor. Biol.*, 2007. – Vol. 249. – Iss. 3. – P. 473-486.
- Economic values of threatened mammals in Britain: A case study of the otter *Lutra lutra* and the water vole *Arvicola terrestris* // *Biological Conservation*, 1997. - Vol. 82. – Iss. 3. – P. 345-354.
- Markowska A., Tomasz Zylicz T. Costing an international public good: the case of the Baltic Sea // *Ecological Economics*, 1999. – Vol. 30. – Iss. 2. – P. 301-316.
- National water and Sewerage Cooperation, 2005. Available from <http://www.nwse.co.ug>
- Foltkete, J.C., Berthier, K., Cosson, J.F. Cost distance defined by a topological function of landscape // *Ecological Modelling*, 2008. – Vol. 210. – Iss. 1-2. – P. 104-114.
- Патент України на корисну модель № 4328 UA, МПК G01N1/28, Спосіб визначення ртуті / Большой Д.В, Пихтеева О.Г., Український НДІ медицини транспорту - № 200400403023; Заявлений 23.04.2004; Опубл. 17.01.2005 Бюл. № 1
- Антонович В.П., Большой Д.В. Проблема определения малых доз тяжёлых металлов в гигиене транспорта // *Ж. Актуальные проблемы транспортной медицины*, 2006. - № 3 (5). - С. 20-29.