

Окружающая среда



Использование ядерных и изотопных методов для повышения безопасности морепродуктов

РЕЗЮМЕ

1. Рыба и моллюски являются важнейшим источником питания для многих людей во всем мире, однако загрязнители и биотоксины могут поставить под угрозу безопасность морепродуктов.
2. Факторы, связанные с изменением климата и подкислением океана, могут служить источником дополнительного стресса для организмов и оказывать влияние на процессы передачи и накопления загрязнителей, что, в свою очередь, отражается на безопасности морепродуктов.
3. МАГАТЭ оказывает поддержку государствам-членам в использовании ядерных и изотопных методов для изучения данных процессов и создания потенциала для более эффективного выявления и измерения уровня загрязнителей и биотоксинов в морской среде и морепродуктах.

ВВЕДЕНИЕ

По данным Организации Объединенных Наций, для более трех миллионов людей во всем мире океан является источником дохода и продовольствия. Согласно имеющимся оценкам, источником порядка 77 процентов загрязнения океана является деятельность, осуществляемая на суше, в том числе сельское хозяйство, тяжелая промышленность, неочищенные сточные воды и пластмассы. К загрязнителям относятся металлические микроэлементы, такие как ртуть, радионуклиды и стойкие органические загрязнители, такие как пестициды и полихлорбифенилы (ПХБ).

Высокие концентрации данных загрязнителей могут ставить под угрозу безопасность морепродуктов и даже представлять опасность для здоровья человека. В последние годы также отмечается рост числа случаев вредоносного цветения водорослей (ВЦВ), в результате которого могут образовываться биотоксины, вызывающие пищевые отравления, а также увеличение степени опасности ВЦВ и его географического распространения.

Ядерные и изотопные инструменты позволяют определить передвижение загрязнителей и токсинов



Рыба и моллюски – источник питания и доходов для миллионов людей во всем мире.

(Фото: М. Метьян/МАГАТЭ)

в морской среде, получить данные об их передаче морским организмам и увеличении их концентрации по мере перехода от одной пищевой цепи к другой и проследить их путь вплоть до того момента, как они попадают на стол. Потребители должны быть уверены в том, что пища, которую они употребляют, является безопасной, что лаборатории располагают возможностями для четкого определения загрязнителей и биотоксинов и что предоставляемая информация является надежной.

ПОМОЩЬ МАГАТЭ

Лаборатории окружающей среды МАГАТЭ сотрудничают с государствами-членами по всему миру с тем, чтобы иметь возможность выявлять загрязнители и биотоксины в морской среде и морепродуктах, измерять уровень их концентрации и принимать необходимые меры в случае загрязнения или токсичного цветения водорослей. Поддержка МАГАТЭ заключается в проведении обучающей подготовки по методам и инструментам отбора проб, измерения и мониторинга для металлов, таких как ртуть или кадмий, радионуклидов, таких как цезий и америций, органических загрязнителей, таких как ПХБ и пестициды, и морских токсинов, таких как сакситоксин и сигуатоксин.

Использование ядерных технологий позволяет исследователям получать уникальную информацию о том, каким образом загрязнители перемещаются в морской среде и по пищевым цепям, начиная с морских водорослей вплоть до хищных рыб. Отслеживание загрязнителей играет важную роль в обеспечении безопасности населения, ведь концентрация загрязнителей может увеличиваться по мере продвижения по звеньям пищевой цепи, что может представлять угрозу для здоровья человека. Этот процесс известен как биоаккумуляция. Результаты исследований выступают в качестве научного обоснования при разработке и осуществлении эффективных национальных программ в области безопасности морепродуктов.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПИЩЕВАРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Сотрудники лабораторий окружающей среды МАГАТЭ разработали инновационный метод, позволяющий смоделировать процесс пищеварения человека в лабораторных условиях посредством смешивания различных ферментов и применения механического измельчения. Ткани рыбы и образцы подвергаются искусственному измельчению подобно тому, как это происходило бы в рамках естественного процесса пищеварения. В рамках исследования также изучаются различные способы приготовления рыбы в целях оценки степени их влияния на уровень концентрации загрязнителей. По завершении эксперимента исследователи МАГАТЭ могут точно измерить концентрацию оставшихся загрязнителей в различных биологических материалах (т.е. тканях и органах) благодаря использованию ядерных или изотопных методов, получая таким образом информацию о метаболизме загрязнителей и биотоксинов в процессе пищеварения и приготовления пищи, что позволяет выявить загрязнители, которые потенциально могут быть абсорбированы человеком.

ОТСЛЕЖИВАНИЕ РТУТИ В МОРЕПРОДУКТАХ

По данным Всемирной организации здравоохранения, ртуть входит в десятку химических веществ, вызывающих наиболее серьезную обеспокоенность, что отчасти обусловлено ее стойкостью и способностью к биоаккумуляции в окружающей среде и организмах. В высоких концентрациях ртуть может привести к возникновению тяжелых последствий для здоровья человека, которые могут затрагивать головной мозг и нервную систему. Ввиду того, что за последние три



МАГАТЭ сотрудничает с государствами-членами для расширения использования PCA – ядерного инструментария для быстрого и точного определения наличия в морепродуктах и в морской среде биотоксинов.

(Фото: С. Джонс Кутюр/МАГАТЭ)

десятилетия объемы общемирового потребления морепродуктов увеличились практически вдвое, мониторинг уровня концентрации ртути в морской воде играет крайне важную роль. Лаборатории окружающей среды МАГАТЭ в Монако взаимодействуют с государствами-членами в целях разработки более эффективных методов обнаружения ртути и усовершенствования систем мониторинга уровня ее концентрации в морской среде, а также для исследования способов передачи данного опасного загрязнителя.

Источниками попадания ртути в окружающую среду являются промышленная деятельность, угольные электростанции и кустарная и мелкомасштабная золотодобыча. Ртуть попадает в морскую среду различными способами, например с дождевой водой или поверхностными водами. Бактерии, содержащиеся в отложениях, преобразуют ртуть в метилртуть – чрезвычайно опасное химическое соединение, которое может оказывать негативное воздействие на организмы и имеет тенденцию к биоаккумуляции. Согласно данным доклада ЮНЕП по глобальной ситуации с ртутью 2013 года, объемы выбросов ртути продолжают увеличиваться на фоне роста объемов сжигания угля и производства металлов и цемента.

Многие государства установили пределы в отношении того, сколько ртути может поступать в организм в результате потребления морепродуктов. Лаборатории окружающей среды МАГАТЭ сотрудничают с государствами-членами в целях повышения их потенциала по выявлению ртути и ее различных соединений, включая высокотоксичную метилртуть. Были разработаны и опробованы несколько аналитических методов для исследования воды, рыбы и отложений.

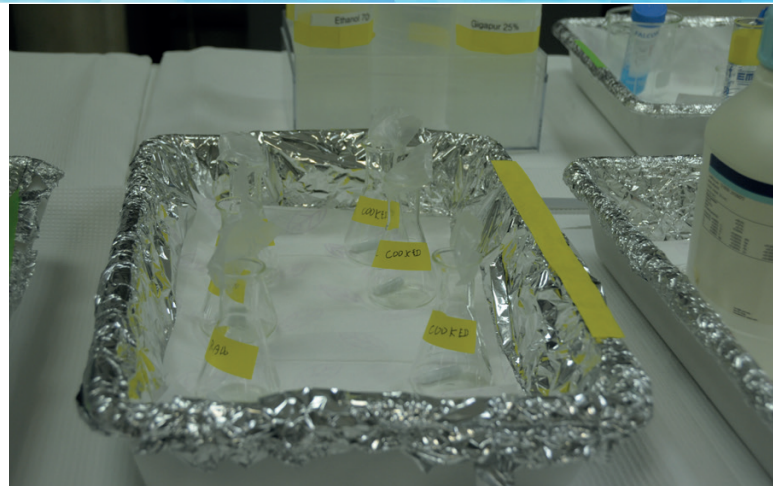
Кроме того, в лабораториях окружающей среды МАГАТЭ используются индикаторы для изучения накопления ртути в морских организмах и отслеживания ее перемещения по звеньям пищевой цепи. В частности, было проведено исследование накопления ртути в таких важных морепродуктах как моллюски, устрицы, мидии и каракатицы.

В Минаматской конвенции о ртути подчеркивается важность предотвращения выбросов ртути и контроля ее концентрации в окружающей среде¹. Конвенция была подписана 128 государствами и вступила в силу в августе 2017 года. Конвенция запрещает ряд производственных процессов, в которых применяется ртуть или ртутные соединения, и продуктов с добавлением ртути; содержит призыв к ограничению выбросов ртути, а также требование к государствам-членам создать системы мониторинга концентрации ртути в окружающей среде и наращивать усилия в этом направлении.

ОТСЛЕЖИВАНИЕ БИОТОКСИНОВ В МОРСКОЙ ФЛОРЕ И ФАУНЕ

Фитопланктон – это лежащие в основе морской пищевой цепи микроскопические водоросли, которые вырабатывают больше половины кислорода на Земле. Определенные виды могут вырабатывать токсичные молекулы, способные вызывать у людей и морских животных серьезные заболевания, сопровождаемые такими симптомами, как рвота, диарея, головокружение, а в крайних случаях и смерть.

Каждый год из-за токсичного фитопланктона тысячи людей по всему миру получают отравления в результате потребления зараженных морепродуктов, а те, кто вдыхают токсичные аэрозоли, выделяемые в периоды цветения, страдают от респираторных заболеваний. Эти токсины также становятся причиной массовой гибели моллюсков, рыбы, морских черепах, птиц и находящихся под угрозой вымирания белобрюхих тюленей и китов в Средиземноморье.



Сотрудники Лаборатории окружающей среды МАГАТЭ разработали метод, позволяющий смоделировать процесс пищеварения человека посредством смешивания различных ферментов.

(Фото: С. Джонс Кутюр/МАГАТЭ)

МАГАТЭ применяет ядерные и изотопные методы для лучшего понимания ВЦВ и развития у государств-членов потенциала в области количественного и качественного определения морских биотоксинов.

В Лабораториях окружающей среды МАГАТЭ проводят обучение по применению основанных на ядерных технологиях методов для определения ВЦВ и связанных с ним биотоксинов в морепродуктах и морской среде. Лаборатории сотрудничают с государствами-членами для более широкого использования радиолигандного анализа связывания с рецепторами (РСА) – ядерного инструментария для быстрого и точного определения наличия в морепродуктах мощных биотоксинов: сакситоксинов, сигуатоксинов или бреветоксинов.

Помимо этого, для измерения уровня биотоксинов и изучения процесса попадания этих токсинов в морские организмы и их продвижения по пищевой цепи также используются новые аналитические методы. С помощью таких инструментов государства-члены получают информацию, нужную для введения ограничений, чтобы в случае необходимости обезопасить свое население и экспорт морепродуктов. Такие методы могут быть использованы в рамках регулирующей деятельности в области мониторинга для определения наличия ВЦВ в прибрежных водах и биотоксинов в морепродуктах.

¹ См. www.mercuryconvention.org.



Загрязнение и факторы, связанные с изменением климата и подкислением океана, могут отрицательно воздействовать на безопасность и доступность морепродуктов.

(Фото: М. Метьян/МАГАТЭ)

ПРОИЗВОДСТВО ЭТАЛОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

В Лабораториях окружающей среды МАГАТЭ также готовятся эталонные материалы – пробы с содержанием морской биоты (организмов) и отложений. Их можно использовать в рамках процедур контроля качества для проверки анализа проб и аналитических методов и установления соотносимости с эталонами, согласованными на международном уровне. Эталонные материалы играют важную роль в повышении точности и ясности измерений окружающей среды. Чтобы помогать лабораториям по всему миру оценивать свои возможности и выявлять области, где требуются улучшения, в Лабораториях окружающей среды МАГАТЭ организуются аттестационные испытания и мероприятия по межлабораторному сравнению. В них также организуются мероприятия для подготовки кадров и наращивания потенциала в области методов отбора проб и аналитических методов с использованием различного оборудования.

БУДУЩЕЕ БЕЗОПАСНОСТИ МОРЕПРОДУКТОВ




Помимо загрязнителей и биотоксинов негативное воздействие на морские организмы оказывают другие факторы экологического стресса, к которым, например, относятся изменение температуры, уровня доступного кислорода и показателей pH. Если эти множественные стрессоры возникают одновременно, они могут отрицательно воздействовать на безопасность морепродуктов. Между глобальными процессами, связанными с изменением климата и подкислением океанов, и местными загрязнителями (металлами, органическими загрязнителями, радионуклидами и морскими токсинами) может возникнуть определенное взаимодействие, способствующее большему содержанию последних в окружающей среде, что может привести к более высокой концентрации загрязнителей в определенных морепродуктах. В Лабораториях окружающей среды МАГАТЭ изучают то, как риски, связанные с наличием множественных факторов, влияющих на концентрации загрязнителей в морепродуктах.

В ЧЕМ МАГАТЭ МОЖЕТ ПОМОЧЬ ГОСУДАРСТВАМ-ЧЛЕНАМ

- В укреплении и улучшении аналитических возможностей для точного определения уровня заражения морепродуктов посредством обучения.
- В улучшении исследования ВЦВ: за последние несколько лет объем знаний о ВЦВ и связанных с ним токсинах значительно увеличился, но все еще есть пробелы в ключевых знаниях и количество процедур для анализа некоторых токсинов все еще ограничено.
- В дальнейшем изучении влияния множественных стрессоров на биоаккумуляцию загрязнителей в морских организмах с точки зрения безопасности морепродуктов.

Обозрение МАГАТЭ издается Бюро общественной информации и коммуникации (ОПИС)
Редактор: Аабха Диксит • Дизайн: Риту Кенн

С более подробной информацией о МАГАТЭ и его работе можно ознакомиться на сайте www.iaea.org или на наших

страницах     или в ведущем издании Агентства "Бюллетень МАГАТЭ" по адресу: www.iaea.org/bulletin

МАГАТЭ, Венский международный центр, а/я 100, 1400 Вена, Австрия

Эл. почта: info@iaea.org • Телефон: (+43 1) 2600-0 • Факс: (+43 1) 2600-7