

НАУКА СЛУЖИТ ЛЮДЯМ

ПРОЕКТЫ МАГАТЭ ПОМОГАЮТ СТРАНАМ ПРИМЕНЯТЬ ЭФФЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ, ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Новая брошюра – “Наука служит людям” (*Science Serving People*) – состоит из тематических статей, в которых рассказывается о том, каким образом поддерживаемые МАГАТЭ проекты приводят к позитивным изменениям во многих беднейших странах. Эти документальные очерки содержат описание применений ядерной науки и техники, используемых в рамках технического сотрудничества в целях решения проблем дефицита воды, нехватки продовольствия, недоедания, малярии, ухудшения окружающей среды и многих других. Они показывают также, каким образом дополнительные инициативы МАГАТЭ в области развития, обеспечения безопасности, охраны здоровья и благополучия людей стимулируют использование мирного атома в развивающихся странах.

Во введении к брошюре Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед эль-Баради отмечает, что “крайняя нищета и лишения остаются проблемой гигантских масштабов в начале XXI столетия”. Посредством эффективного партнерства, сотрудничества в области исследования МАГАТЭ вносит вклад в глобальные усилия по оказанию помощи бедным. Программы МАГАТЭ достигли важного этапа, заявил он, когда “научная поддержка, оказываемая государствам-членам, приносит людям весьма ощутимые выгоды”.

Ясно, что достижения науки и техники необходимо в гораздо более широких масштабах использовать для удовлетворения нужд бедняков, подчеркивает Джефффри Сакс, директор Института Земли при Колумбийском университете, США, и специальный советник Генерального секретаря ООН Кофи Аннана. “Учреждениям ООН, таким как МАГАТЭ, отводится важ-



ная роль”, – говорит он в предисловии к брошюре. Это особенно верно, отмечает Сакс, “если они выполняют роль моста между научными центрами промышленно развитых и развивающихся стран и если они помогают использованию достижений мировой науки в интересах как бедных, так и богатых”. Главное, заключает Сакс, – чтобы богатые страны расширили поддержку тем организациям ООН, которые в состоянии помочь в решении конкретных проблем, стоящих перед беднейшими народами мира.

В брошюре содержатся документальные очерки об управлении водными ресурсами, повышении продовольственной безопасности, сосредоточении усилий науки на проблемах здравоохранения, новых средствах рационального использования окружающей среды, укреплении ядерной безопасности и сохранности ядерных объектов. Брошюру можно получить в Департаменте технического сотрудничества МАГАТЭ. Статьи размещены также на Web-сайте Агентства WorldAtom по адресу: <http://www.iaea.org/worldatom/Press/Booklets/Ssp/index.html>.

ВСЕ УЗНАТЬ О ЦВЕТЕНИИ ВОДОРΟΣЛЕЙ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯДЕРНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТОКСИНОВ

Филиппины -- В начале февраля 2002 г. рыба ханос начала внезапно всплывать на поверхность покрытых темными пятнами вод океана. Сотни тонн ханоса (местное название – bangus) стоимостью в десятки миллионов долларов США гибли в своих садках и сетях, и массы его начали разлагаться на берегу (см. фото на след. стр.). Прибрежный город Болинао в западном Лусоне – один из основных поставщиков свежих морепродуктов для метрополиса Манилы – стал быстро превращаться из зоны процветания в зону экономического и экологического бедствия. Муниципальный совет Болинао объявил в городе чрезвычайное положение.

“Мы знали, что высокая концентрация аквакультуры в этом районе сделала его в определенный момент крайне уязвимым к массовому развитию (цветению) водорослей, – говорит профессор Института по изучению моря Филиппинского университета (ИИМФУ) Родора Асанса. – Но интенсивность и масштабы гибели рыбы были почти беспрецедентными, а природа цветения фитопланктона, причинившего весь этот вред, оставалась загадкой”.

Было чрезвычайно важно разгадать ее. Цветение некоторых водорослей (массовое их скопление, вызывающее “цветение воды”) содержит токсин, способный накапливаться в мидиях, двустворчатых моллюсках и других водных животных, имеющих



панцирь (моллюсках и ракообразных), и быть смертельно опасным для потребителей.

Ученые называют скопление таких разновидностей вредными цветениями водорослей (ВЦВ). Они могут вызвать заболевание, известное как паралитическое отравление моллюсками (ПОМ), приводящее к летальному исходу в результате остановки дыхания. Д-р Асанса и ее группа в ИИМФУ незамедлительно приступили к анализу проб воды и образцов моллюсков в своей лаборатории в Кесон-Сити. В течение нескольких дней благодаря мощному микроскопу, предоставленному МАГАТЭ, они смогли информировать встревоженное население о том, что источником цветения водорослей был фитопланктон *Prorocentrum minimum*. Он не представлял никакой опасности токсического воздействия на человека, хотя и способствовал массовой гибели рыбы.

Это было приятной вестью для потребителей морепродуктов на Филиппинах, однако данный инцидент свидетельствует о наличии гораздо более обширного комплекса экологических проблем, которые сами по себе не исчезнут. Филиппины, расположенные на более чем 7 тыс. островов, разбросанных на тысячах квадратных километров тропических морей, – рай для рыбаков и идеальное место для аквакультуры (производства морепродуктов в ис-

кусственной окружающей среде). Действительно, объем продукции рыбного промысла на Филиппинах в 2000 г. преодолел отметку в 3 млн. т, а развитие аквакультуры представляло наиболее динамично развивающийся подсектор с годовым ростом в 10,6%.

Но наряду с развитием прибрежной аквакультуры в течение последних двух десятилетий быстро растет число случаев как появления “красных приливов”, подобных приливу в Болинао, так и цветения токсичных водорослей, вызывающих ПОМ. В настоящее время во всей стране известны 17 прибрежных районов, подвергавшихся воздействию содержащегося в морских водорослях вещества *Pyrodinium bahamense* var. *compressum*; сообщалось о примерно 1800 случаях ПОМ и о более чем 110 случаях смерти от него за упомянутый период.

Правительственным ведомством, ответственным за контроль над ВЦВ, является филиппинское Бюро рыбных и акватических ресурсов (БРАР), которое создало станции мониторинга на большей части страны и центральную лабораторию для проведения анализов на токсичность воды и морепродуктов. Как заявила старший специалист БРАР по аквакультуре г-жа Фе Бахариас, возглавляющая в настоящее время межведомственную Национальную специальную группу по красным приливам, “наши лаборато-

рии осуществляют постоянный мониторинг в целях обеспечения безопасности населения. Ввиду наличия потенциально вредных цветений водорослей мы в настоящее время ввели в трех прибрежных зонах полный запрет на добычу морепродуктов. Наша система мониторинга работает, однако наши методы проверки и анализа нуждаются в более современных знаниях и технологиях проведения проверки”.

Лаборатории БРАР по проверке морепродуктов используют испытанный и надежный, хотя и довольно примитивный метод, вводя в лабораторных мышей концентрат токсина подозреваемого моллюска и измеряя время до их гибели. Метод “биопроб на живой мышью” используется десятилетиями во всем регионе Азии и Тихого океана, даже несмотря на то, что его уровень специфичности при определении токсина является в лучшем случае посредственным.

“Биопроба на мышцах дает очень неточные результаты, и рыбаки жалуются, что запрет на ловлю налагается даже в тех случаях, когда их продукты абсолютно безопасны для употребления, – поясняет Эльвира Сомбрито, руководитель Отдела химических исследований Института ядерных исследований Филиппин (ИЯИФ). – На Филиппины приходится свыше половины всех случаев ВЦВ во всем регионе за последние годы. Очевидно, что нам нужны более тщательные и точные, более гуманные методы определения того, какие образцы морепродуктов безопасны, а какие токсичны для человека”.

Ввиду учащения случаев появления токсичных “красных приливов” с 1997 г. в рамках проекта технического сотрудничества МАГАТЭ осуществляется передача научно более совершенного и точного метода – технологии анализа вещества по степени его связывания с рецептором – в целях оказания содействия правительству в оценке токсинов у моллюсков.

Справедливость мнения г-жи Сомбрито убедительно подтверждает

председатель рыболовецкого кооператива Паранаге на юго-западном побережье Манильского залива Эльметерио Опио. Объединяющий 81 владельца лодок кооператива г-н Опио является крупнейшим поставщиком свежих мидий для потребителей из метрополиса Манилы. “Проверки и информация, исходящие от правительства, не являются точными или надежными, – говорит г-н Опио. – Большинство членов нашего кооператива очень недоверчиво относятся к их результатам. ООН могла бы действительно помочь нам, если бы ее представители работали вместе с БРАР с целью сделать проверку мидий более точной и надежной”.

Именно это и намерен делать ИИМФУ в сотрудничестве с ИИИФ, БРАР и программой МАГАТЭ.

“ВЦВ представляет собой экологическую проблему, быстро возникшую в связи с ростом индустрии аквакультуры, и имеются все признаки того, что она с течением времени станет еще более острой, – говорит эксперт ИИМФУ г-жа Родора Асанса. – Мы обязаны предоставить филиппинским и зарубежным потребителям самую точную оценку любых возможных вредных веществ, содержащихся в наших морепродуктах. Окончательное освоение нами метода анализа вещества по степени его связывания с рецептором с использованием сакситоксина, меченого тритием, является наилучшим способом обеспечить это”.

ИИИФ и ИИМФУ добились отличных результатов в освоении этого нового метода и уже проводят контрольную проверку и делают анализы для использующих традиционные методы лабораторий БРАР. “Мы все еще находимся на экспериментальной стадии освоения этого передового метода, – говорит профессор Асанса. – Но мы надеемся, что через несколько лет данный ядерный метод будет играть ведущую роль в обеспечении безопасности населения”.

Усовершенствованный метод проверки может дать немедленные результаты в виде сокращения числа случаев отравления лю-

дей и уменьшения продолжительности периода неопределенности в отношении возможности употребления морепродуктов после крупного инцидента в результате ВЦВ. Безусловно, для того чтобы сделать филиппинскую индустрию аквакультуры более устойчивой, потребуется гораздо больше, чем только усовершенствованная технология. “Катастрофические события, подобные тому, что произошло в Болинао, могут иметь место, поскольку полномочиями по управлению местной экономикой и использованию морской среды обладают местные органы власти, – поясняет руководитель Отдела БРАР по управлению рыбными ресурсами Сандра Аркамо. – Мы можем предоставить необходимую техническую помощь, направить своих специалистов, но именно местные органы власти должны обеспечить реализацию обязательных к исполнению планов по охране окружающей среды”.

Благодаря широкому освещению в средствах массовой информации последних случаев гибели рыбы и более целенаправленному диалогу по вопросам политики на национальном уровне начинают ставиться под сомнение некоторые производственные методы аквакультуры, широко распространенные в настоящее время, такие, например, как высокая концентрация рыбоводных садков и сетей в сочетании с интенсивным использованием искусственных кормов. Безусловно, возникнет необходимость в изыскании экологически более рациональных методов, чтобы жители прибрежных районов Филиппин обеспечивали себе средства к существованию за счет моря на устойчивой основе.

ОХРАНЯЯ ГУАРАНИ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ДРАГОЦЕННЫМИ ПОДЗЕМНЫМИ ВОДАМИ В ЮЖНОЙ АМЕРИКЕ

Южная Америка -- Гуарани является самым крупным водонос-

ным пластом в Южной Америке, простирающимся только в Бразилии на более чем 1,2 млн. кв. км, что равняется территориям Англии, Франции и Испании, вместе взятым. Эта система используется совместно Аргентиной, Бразилией, Парагваем и Уругваем и уже обслуживает около 15 млн. человек в данном регионе (см. фото на след. стр.). Наиболее точные оценки показывают, что Гуарани содержит достаточно воды для удовлетворения на устойчивой основе потребностей 360 млн. человек. Уже около 500 больших и малых городов на территории Бразилии снабжаются водой из Гуарани.

Ввиду быстрого роста потребления воды для бытовых, промышленных и сельскохозяйственных целей страны континента все больше сосредоточивают внимание на использовании подземных вод, особая ценность которых состоит в том, что они обычно не требуют химической обработки. Но Гуарани является уникальным ресурсом, требующим стратегического подхода к его управлению и защиты для обеспечения его сохранности.

“Система Гуарани является поразительным примером международного водоема, находящегося под угрозой экологической деградации, – говорит специалист по водным ресурсам Всемирного банка Карин Кемпер. – Без улучшения управления данному водноносному пласту, по всей видимости, грозит опасность загрязнения и быстрого истощения. Бесконтрольная эксплуатация может превратить его из стратегического водного запаса в истощенный ресурс, из-за которого в регионе может вспыхнуть конфликт”.

Речь идет о главной задаче, на решение которой направлены усилия четырех национальных правительств в сотрудничестве с Глобальным экологическим фондом (ГЭФ) – финансовым консорциумом, управляемым совместно ПРООН, ЮНЕП и Всемирным банком. В условиях растущего истощения и загрязнения поверхностных вод субсидия ГЭФ в 27 млн. долл. США помогает

обеспечивать защиту и сохранение водоносного пласта в качестве важного резерва воды на будущее.

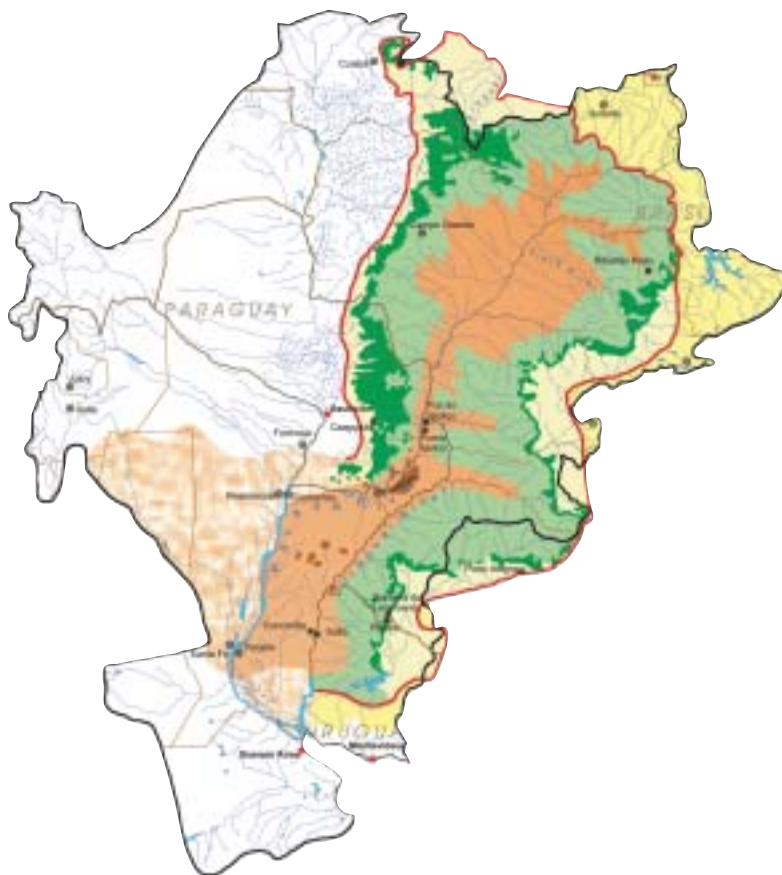
Проект ГЭФ обеспечивает создание общей институциональной и технической структуры управления Гуарани. Это предполагает консолидацию научных знаний, осуществление плана управления и расширение участия заинтересованных сторон путем установления связей и обучения в области охраны окружающей среды.

Правительства стран и ГЭФ запросили помощь МАГАТЭ в области использования аналитических методов изотопной гидрологии. Эти методы облегчают проведение систематических измерений и интерпретации гидрологической информации, которая не может быть получена какими-либо другими методами. Изотопная гидрология предлагает целый ряд уникальных средств, которые зачастую являются наиболее эффективными с точки зрения затрат и наиболее легкими в применении. Изотопная информация используется обычно в сочетании с другой гидрологической информацией в целях получения всесторонней картины подземной системы и обеспечения научно обоснованной базы для принятия решений в области управления.

Главную угрозу системе водоносного пласта представляет бесконтрольное загрязнение в зонах добычи и восполнения запасов воды. Участие МАГАТЭ облегчает понимание этих потенциальных угроз.

Лоренс Горси из Секции изотопной гидрологии МАГАТЭ поясняет: “Это уникальная возможность внести существенный вклад в защиту водоносного пласта Гуарани путем обеспечения качества анализов, надежности лабораторных исследований и специальных знаний в области изотопной гидрологии. Существует неотложная необходимость улучшения международного сотрудничества в действиях, связанных с изотопной гидрологией”.

Компонент МАГАТЭ проекта способствует повышению знаний в нескольких научных областях:



- определение ключевых гидрологических характеристик водоносного слоя;

- оценка качества воды и дифференциация схем загрязнения в отношении происхождения, воздействия и путей проникновения загрязнителей;

- совершенствование анализа происхождения и возраста, эволюции, граничных условий, характеристик пополнения–расхода и геотермального характера подземных вод; и

- создание всеобъемлющей многосторонней базы данных, которой будут пользоваться совместно четыре страны.

МАГАТЭ будет также оказывать поддержку специализированному обучению и участию международных экспертов в целях расширения применения изотопных методов в регионе. “Ученые в данной области завершают в настоящее время работы по инвентаризации источников воды, созданию сети мониторинга, определению подлежащих измерению ключевых параметров, обес-

печению обучения технического персонала, а также подготовке гидрологической карты и концептуальной модели, – говорит представитель МАГАТЭ Лоренс Горси. – Через несколько лет мы надеемся получить всеобъемлющую информационную систему, функционирующую полностью в целях охраны Гуарани от наиболее опасных источников загрязнения”.

Укрепляя потенциал местных учреждений по использованию более сложных научных и технических средств, МАГАТЭ тем самым помогает странам Южной Америки реализовать цель всеобъемлющего и устойчивого управления их драгоценными водными ресурсами.

ОЦЕНИВАЯ ВЫГОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ: ТАИЛАНД В БОРЬБЕ СО “СКРЫТЫМ ГОЛОДОМ”

Таиланд -- Азиатский континент остается одним из регионов наи-

вышей в мире концентрации нищеты и голода. Однако в некоторых странах отмечается значительный прогресс в области ликвидации белково-калорийной недостаточности. За последние десятилетия в большей части Таиланда резко возросли доходы и уровень жизни, а уровень белково-калорийной недостаточности, ранее широко распространенной, столь же резко снизился.

Но это не удовлетворило специалистов Института питания при Махидольском университете, расположенном в пригороде Бангкока. Ведущие научные работники здесь жаждут новых знаний и технологий, которые способны внести вклад в борьбу со “скрытым голодом” на благо жителей Таиланда и всех развивающихся стран.

“До сих пор у нас существуют очаги недоедания и дефицита питательных микроэлементов, особенно в бедных северных и северо-восточных районах Таиланда, – поясняет профессор Института Эморн Висантвисут. – Это обязывает нас изыскать творческие и практические пути решения указанных проблем с помощью наших исследований и сотрудничества с заинтересованными кругами”.

Одним из рассматриваемых в Институте путей улучшения питания для всех групп с разными доходами является обогащение продуктов, составляющих основу рациона питания в Таиланде. Эксперименты по обогащению различных популярных пищевых продуктов основными питательными микроэлементами стали проводиться в начале 1990-х гг., для чего был создан специальный комитет государственного и частного секторов под эгидой Министерства здравоохранения в целях содействия коммерциализации самых лучших формул обогащения продуктов.

«Наша работа на начальной стадии была сосредоточена на тройном обогащении готовой к употреблению при минимальной теплоработке расфасованной лап-



ши, поскольку она является “продуктом быстрого приготовления”, который регулярно употребляют тайландцы, как богатые, так и бедные, – поясняет заместитель директора Института д-р Висит Чавасит (см. фото на этой стр.). – Мы убедили нескольких производителей в рыночной ценности обогащения приправ к лапше железом, йодом и витамином А, и они с готовностью взяли сделать свои продукты более питательными. В настоящее время от 60 до 70% всех упаковок лапши быстрого приготовления содержат три обогатителя».

Однако, как известно каждому химику-пищевнику, добавление питательных микроэлементов в пищевые продукты может изменить их вкус и внешний вид и оттолкнуть потребителей. “Когда в ароматизированный уткой соус к лапше было добавлено элементарное железо, он потемнел и его вкус сделался довольно неприятным, – говорит доктор Чавасит. – Мы продолжили поиски пищевых соусов, наиболее пригодных для введения основных питательных микроэлементов”.

Дополнительную сложность процессу обогащения продуктов придает имеющая решающее значение проблема “бионакопления”,

иначе говоря, какая доля добавленного продукта действительно усваивается и используется организмом человека. Так, существует множество форм железа, из которых можно сделать выбор, и ученым нужно экспериментировать с различными сочетаниями продуктов, чтобы определить, какие формы полезны с точки зрения питательности, экономичны с точки зрения затрат и остаются привлекательными для потребителей. Например, уровень поглощения недорогого элементарного железа составляет от 10 до 50%, в то время как более дорогой сульфат железа обеспечивает почти стопроцентное усвоение железа.

С 1999 г. институтские исследователи стали сотрудничать с МАГАТЭ в рамках регионального проекта с участием семи азиатских стран в проведении анализов бионакопления питательных микроэлементов в обогащенных традиционных продуктах.

“Рыбный соус является наиболее распространенным ингредиентом тайской кухни, – поясняет д-р Висантвисут. – Мы предположили, что если нам удастся подобрать правильную формулу для обогащения дешевого комплексного рыбного соуса железом и йо-

дом, то мы получим необходимое средство улучшения питания и здоровья даже самых бедных тайландцев”.

В течение двух последних лет сотрудники Института проводят такие эксперименты с девятью различными формами железных обогатителей для рыбного соуса. Испытываются не только вкус и внешний вид обогащенного продукта, но также и то, как он воспринимается в реальных жизненных обстоятельствах. Институтская группа приготовила и продегустировала около 1200 местных блюд для тщательного изучения обогащенных соусов.

“Формула рыбного соуса имеет многовековую историю; данный продукт производится многочисленными мелкими и крупными компаниями, – говорит д-р Чава-сит. – Мы нашли четырех производителей, изъявивших желание работать с нами на стадии эксперимента”.

Одна из этих компаний – “Районг фиш сос индастри лтд.”, семейное предприятие с сорокалетним опытом работы. “Мы начали работать с Институтом над обогащением соуса почти пять лет назад, и сейчас мы нацелены на коммерциализацию данного продукта в течение года, – говорит Кавин Йонгсавасдигуль, ответственный за сбыт. – Значение обогащения продуктов до конца еще не осознано. Нужно проводить среди населения больше разъяснительной работы в области питания. Частный сектор не в силах проделать эту работу самостоятельно”.

Рыбный соус “Сквид брэнд” является вторым по популярности в Таиланде. Его изготовитель, “Таи фиш сос фэктори”, также включился в экспериментальные исследования, проводимые Институтом. “Такого рода обогащение продуктов является новым для нас и очень полезным для народа Таиланда, – говорит помощник исполнительного директора компании г-жа Порая Джирамонгколларп. – Мы получаем



превосходную техническую помощь и отлично сотрудничаем с нашими коллегами в Махидоле”.

Но чтобы узнать, каков пудинг, в данном случае соус, надо его попробовать. Окончательное определение того, какая формула является наиболее эффективной с точки зрения питательности, выведет Институт на новую стадию его исследований.

“Наши опыты на людях помогут нам установить бионакоплене железа в лучших обогатителях для рыбного соуса, – говорит д-р Висантвисут. – Мы впервые будем работать с устойчивыми изотопами в качестве индикаторов, – поясняет она. – Мы по-настоящему очень рады получению этих новых возможностей, поскольку изотопный анализ является действительно самым передовым методом в нашей области”.

Испытания будут проводиться на женщинах репродуктивного возраста, представляющих ту часть населения, которая наиболее подвержена железодефицитной анемии. “То, на что, вероятно, ушли бы годы наблюдений, может быть получено в течение всего лишь недель с использованием изотопов, – говорит д-р Висантвисут. – Лица, определяющие политику, не желают слышать “может быть”, когда они задают вопрос из области науки.

С помощью изотопов мы вскоре будем в состоянии дать им убедительные ответы”.

Сотрудничество Института питания с МАГАТЭ привлекло внимание Азиатского банка развития (АзБР), который уже оказывает помощь примерно 14 азиатским странам в использовании комбинации обогащения и биообогащения для удовлетворения как макро-, так и микропитательных потребностей.

Представитель АзБР д-р Джозеф Хант поясняет: “Мы предлагаем МАГАТЭ присоединиться к региональным проектам АзБР в области питания в качестве консультанта и партнера; это откроет новые возможности в использовании устойчивых изотопов для измерения содержания питательных веществ во всех обработанных продовольственных продуктах и биообогащенных семенах риса, пшеницы и в других основных видах пищевых продуктов, а также поможет быстро развивающейся промышленной биотехнологии. Анализ путей движения питательных веществ является специальным вкладом МАГАТЭ в усилия АзБР в регионе, а АзБР, в свою очередь, нуждается в партнере, способном подготовить кадры специалистов-аналитиков и внедрить в регионе аналитические методы”.