

Сибирские химики помогут предотвратить вредное воздействие стойких органических загрязнителей

В 2017 году Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН стал национальным и региональным координационным центром, созданными в целях обмена информацией по выполнению обязательств РФ, предусмотренных Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях.

Стойкие органические загрязнители (СОЗ) — это пестициды, ядовитые химические вещества, используемые при создании трансформаторов, конденсаторов и для других промышленных нужд, побочные продукты целлюлозно-бумажного и цементного производства, сжигания мусора, металлургии. Они содержат фтор, не разлагаются в природе и накапливаются в почве и в жире животных. Эти токсичные соединения не выводятся из организма и могут привести к развитию онкологии. В мае 2001 года в Стокгольме была подписана конвенция о сокращении или прекращении производства, использования и выпуска в атмосферу 12 основных СОЗ. Этот список постоянно дополняется новыми веществами. Включение в этот список новых соединений осуществляется на совещаниях Стокгольмской конвенции.

НИОХ СО РАН обладает технологиями для определения даже малых концентраций этих веществ.

«У нас в России в больших масштабах производили жидкие хлорпроизводные дифенила (совол, совтол) для использования в конденсаторах и трансформаторах. Они негорючи, не окисляются, взрывобезопасны и имеют отличные электроизоляционные качества. Железные дороги были загрязнены смесью полихлордифенила и трихлорбензола. Токсичность этих соединений были осознана не сразу, потому что СОЗ накапливаются в организме медленно. После того, как более 90 стран мира подписали Стокгольмскую конвенцию, было принято решение уничтожить все СОЗ до 2028 года. Для этого будут построены специальные заводы. «Российские железные дороги» имеют свои лаборатории по анализу СОЗ, и есть договоренность о совместной работе по этим проектам», — отмечает директор НИОХ СО РАН доктор физико-математических наук Елена Григорьевна Багрянская.

В НИОХ с 1997 года под руководством кандидата химических наук Сергея Владимировича Морозова работает лаборатория экологических исследований и хроматографического анализа. Здесь изучают низкомолекулярные органические вещества, занимаются оценкой масштабов и степени загрязнения территории Сибири стойкими органическими загрязнителями, а также риска воздействия химических веществ на здоровье населения. Эта лаборатория работала и в Бурятии и Монголии, исследовала экологию Байкала и реки Селенги.

Чтобы проводить анализы загрязнений, нужно выявить их источники. Центр уже договорился о получении из промышленной палаты информации о том, какие предприятия могут производить СОЗ, в том числе диоксины (опасные химические вещества из списка «грязной дюжины» стойких органических загрязнителей), а также о том, как они уничтожались. Одно из таких предприятий — Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат — было закрыто в 2013 году, его считали основным источником загрязнения Байкала.

По словам Елены Багрянской, Новосибирская область загрязнена относительно слабо, поскольку большая часть загрязнителей вывозилась за ее пределы или уничтожалась, но в других регионах существуют серьезные проблемы, которые не ограничиваются загрязнением пестицидами. В СССР была хорошо развита химическая промышленность, но не на всех закрывшихся предприятиях проводилась рекультивация и захоронение отходов. Яркий пример — завод «Усольехимпром» в Иркутской области, где после остановки работы не проводилась демеркуризация (удаление ртути и ее соединений физико-химическими или механическими способами с целью исключения отравления людей и животных). Из-за этого город Усолье-Сибир-

ское живет в режиме чрезвычайной ситуации с 2018 года.

НИОХ СО РАН предложил рабочей группе по ликвидации ЧС помощь с идентификацией и поиском способа технологии уничтожения отходов. Елена Багрянская обратилась к председателю Совета Федерации Валентине Ивановне Матвиенко по поводу ликвидации последствий деятельности ООО «Усольехимпром» и ООО «Усолье-Сибирский силикон» и предложила провести встречу для обсуждения этой проблемы. 21 января в Совете Федерации прошло совещание, на котором было принято решение внести «Усольехимпром» в реестр накопленного экологического вреда.

«В первую очередь необходимо решить вопрос о юридической передаче земли в федеральную или региональную собственность и выделить средства из федерального бюджета для создания проекта по ликвидации последствий. Для решения проблемы необходимо провести открытый конкурс на создание комплексного проекта по рекультивации земли, при этом экспертиза проектов должна быть проведена в том числе при участии сотрудников Минобрнауки России и РАН. Чтобы не допустить нецелевого расходования средств, выделенных из федерального бюджета, заказчиком должен выступать губернатор Иркутской области. Рекультивацию земли разумно осуществлять на месте, а не перевозить тонны зараженной земли на большие расстояния. Наиболее остро стоит вопрос об охране объекта, ведь с территории предприятий вывозятся стройматериалы с содержанием ртути, СОЗ и других вредных веществ. Если это не предотвратить, то существует реальная угроза отравления населения. Необходимо провести квалифицированный анализ содержимого в закопанных цистернах и осуществить вывоз химических веществ и их передачу на заводы,

где они могут быть востребованы, а не на хранение и сжигание», — считает Елена Багрянская.

Сейчас институт договаривается с ведомствами и организациями о том, чтобы вся информация о загрязнении стекалась в координационный центр. По условиям конвенции, уже к 2024 году необходимо предотвратить вредное воздействие стойких органических загрязнителей на окружающую среду и людей, а также внедрить технологии по снижению и обезвреживанию выбросов.

«Основные показатели, по которым судят о загрязнении какой-либо области СОЗ, — это воздух, кровь и женское молоко. Сейчас у нас есть идея сделать мониторинг по Новосибирской области и представить данные наглядно в виде карты на сайте. Собрать такие материалы для анализов, как кровь и женское молоко, достаточно сложно, это нужно проводить организованно. Также для успешной работы необходимо законодательно разрешить транспортировку эталонов веществ (СОЗ) в научных целях. Они необходимы для исследований на хроматографе», — рассказывает Елена Григорьевна.

Все три года национальный координационный центр участвовал в разработке плана выполнения Россией обязательств, предусмотренных Стокгольмской конвенцией, подготовке нормативных и методических документов по вопросам СОЗ, дорожной карты реализации плана, внесении поправок в текст конвенции. Руководитель национального координационного центра доктор химических наук Евгений Викторович Третьяков участвовал в работе Арктического Совета и подал совместный с финскими ученым-экологами проект по мониторингу СОЗ в Арктике, который поддержан в первом чтении.

Мария Фёдорова

Ученые расшифровали геном возбудителя описторхоза

Успешно завершился международный научный проект по расшифровке генома печеночного сосальщика (*Opisthorchis felineus*) — одного из наиболее распространенных гельминтов человека и животных, возбудителя описторхоза. Основная часть работы была выполнена сотрудниками ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН».

Российские ученые имеют неплохой опыт полной расшифровки геномов вирусов и бактерий. Но что касается более крупных организмов, этот проект — один из первых, где ведущая роль принадлежит нашим соотечественникам. Как отмечают сами исследователи, главной задачей сегодня является не секвенировать (прочитать) последовательность генов, а правильно собрать и интерпретировать ее. Иначе говоря, построить корректную модель генома, с которой можно работать в рамках других исследовательских проектов.

«Нам это удалось, что подтверждается большим интересом к статье с результатами проекта, вышедшей в журнале BMC Genomics, участникам нашей группы предлагают рассказать о своей работе на крупных международных конференциях», — рассказал главный научный сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН доктор биологических наук Вячеслав Алексеевич Мордвинов.

Данные о геноме печеночного сосальщика дают новые возможности в исследовании эволюции этого и близкородственных видов паразитов, а опыт, полученный в ходе выполнения проекта, можно использовать в работе по расшифровке геномов других крупных организмов.

Проведенное исследование имеет не только фундаментальное, но и прикладное значение для медицины. Ученые выделяют так называемую триаду трематод, поражающих печень человека — помимо *O. felineus* (встречающегося преимущественно в Западной Сибири), в нее входят *Opisthorchis viverrini* (Юго-Восточная Азия) и *Clonorchis sinensis* (Дальний Восток). Ранее заражение этими паразитами обычно рассматривалось как одно заболевание, но изучение генома паразита позволило выявить существенные различия в их воздействии на организм носителя: ес-

ли заражение азиатскими трематодами сопровождается риском канцерогенеза, то в случае с западносибирским и дальневосточным видами этот риск на порядок ниже. Зато *O. felineus* может вызывать воспалительные заболевания печени, что тоже наносит значительный ущерб здоровью.

Результаты расшифровки генома сосальщика помогают не только лучше прогнозировать последствия заражения, но и создавать препараты, противодействующие воздействию паразита на организм носителя. В этом направлении работы у новосибирских исследователей тоже есть положительные результаты.

«Мы показали, что антиоксидант ресвератрол подавляет активность основного секретиремого белка печеночного сосальщика, тем самым в разы снижая выделение им веществ, которые, собственно, и вызывают заболевания печени», — отметил Вячеслав Мордвинов.

Этот природный полифенол содержится в кожице красного винограда и еще в ряде овощей и фруктов. Кроме того, он является распространенной пищевой добавкой, продаваемой во всем мире. Компании-производители приписывают ресвератролу самые разные свойства, но в данном случае его эффективность подтверждается научными исследованиями, выполненными с соблюдением необходимых стандартов.

В перспективе, считают ученые, обработка информации, полученной в ходе работы с моделью генома печеночного сосальщика, может вывести и на другие вещества — кандидаты для создания новых лекарств: как уменьшающих воздействие паразита на человеческий организм, так и эффективно устраняющих само заражение.

Пресс-служба
ФИЦ ИЦиГ СО РАН