Глобальная угроза от особо опасных пестицидов

Вклад IPEN в движение по ликвидации ООП и по продвижению более безопасного сельского хозяйства и продуктов питания

Февраль 2024 г.

ГЛОБАЛЬНАЯ УГРОЗА ОТ ОСОБО ОПАСНЫХ ПЕСТИЦИДОВ

Вклад IPEN в движение по ликвидации ООП и по продвижению более безопасного сельского хозяйства и продуктов питания

ФЕВРАЛЬ 2024 Г.

Автор: Сара Броше, Ph.D., научный консультант IPEN

Просьба ссылаться на данную публикацию следующим образом: Броше, С., Глобальная угроза от особо опасных пестицидов. IPEN. февраль 2024 г.

Благодарности

IPEN высоко оценивает десятилетия работы **Международной сети действий по пестицидам** (PAN) по защите здоровья человека и окружающей среды путем ликвидации особо опасных пестицидов и продвижения устойчивых решений. Работа, освещенная в данном докладе, была бы невозможной без руководства и опыта PAN, в частности, при разработке Международного списка особо опасных пестицидов, в котором предоставлена большая часть данных, собранных на национальном и местном уровнях организациями-участниками IPEN и членами PAN [BB1] для данного доклада.

Данный документ был подготовлен при финансовой поддержке правительства Швеции и других доноров. Представленные здесь мнения не обязательно отражают официальное мнение любого из этих доноров.

© 2024, Международная сеть по ликвидации загрязнителей. Все права защищены.

СОДЕРЖАНИЕ

Проекты групп-членов IPEN по ООП
Исполнительное резюме
Контекстная информация
Доступные безопасные альтернативы и подходы
ООП: определение и четыре приоритетных пестицида
    Что такое ООП?
    Четыре приоритетных пестицида:
        Дихлордифенилтрихлорэтан, ДДТ
        Сульфурамид
        Хлорпирифос
        Глифосат
Литература
Приложение 1: Критерии, используемые PAN для идентификации особо опасных пестицидов
Приложение 2: Число ООП, запрещенных в странах, где партнеры IPEN проводили исследования ООП и другую деятельность.

Авторство иллюстраций.

СТРАНЫ, В КОТОРЫХ ГРУППЫ-ЧЛЕНЫ IPEN РАБОТАЛИ ПО ЛИКВИДАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ПЕСТИЦИДОВ

Проекты групп-членов IPEN по ООП

Этот доклад во многом опирается на работу следующих организаций-участниц IPEN, которые проводили проекты по ООП с 2017 года.

Страна	Организация
Аргентина	Centro de Estudios sobre tecnologías apropiadas de la Argentina (CETAAR)
Армения	Армянские женщины за здоровье и здоровую окружающую среду (AWHHE)
Азербайджан	Экологическое общество "Рузгар"
Беларусь	Центр экологических решений (ЦЭР) Экоидея
Бразилия	Asociacion Brasileña de Salud Colectiva (ABRASCO)
Бразилия	Associação Brasileira de Agroecologia (ABA)

Бразилия	Centro de Tecnologias Alternativas Populares
Бразилия	Toxisphera Environmental Health Association
Бурунди	Propreté, Environnement Et Sante (P.E.S.)
Камерун	Centre de Recherche et d'Education pour le Développement (CREPD)
Чили	Rapal Chile
Коста-Рика	RAPAL Costa Rica
Куба	Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF)
Куба	RAPAL Cuba
Эфиопия	Pesticide Action Nexus Association (PAN Ethiopia)
Грузия	"Эковидение" - союз по устойчивому развитию
Индия	Фонд Abhivyakti
Индия	Gramin Vikas Evam Paryavaran Samiti (GVEPS)
Индия	Общество за устойчивое развитие (SSD)
Индия	Toxics Link
Индонезия	Gita Pertiwi
Ирак	Ассоциация "Вместе защитим человека и окружающую среду"
Ямайка	Карибская информационная сеть по ядовитым веществам (CARPIN)
Иордания	Земля и человек в защиту прогресса (LHAP)
Казахстан	Центр "Сотрудничество в целях устойчивого развития"
Казахстан	Общественное объединение "Зеленые женщины"
Кения	Центр за экологическую справедливость и развитие (CEJAD)
Кыргызстан	Независимая экологическая экспертиза (НЭЭ)
Мали	Action pour la Conservation de l'Environnement et le Développement Durable (ACEDD)
Мексика	Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM)
Марокко	Марокканская ассоциация охраны окружающей среды и токсикологического надзора (AMSETOX)
Мозамбик	Африканский фонд устойчивого развития (AFSD)
Непал	Центр здравоохранения и экологического развития (CEPHED)
Нигер	AVD Kowa Murna
Нигерия	Устойчивые исследования и действия в интересах экологического развития (SRADev Nigeria)
Нигерии	Инициатива устойчивого развития окружающей среды (SEDI)
Панама	RAP-AL Panama
Россия	Эко-Согласие
Россия	Эко-СПЭС
Руанда	Руандийская ассоциация экологов (ARECO)
Шри-Ланка	Центр за экологическую справедливость (CEJ)
Судан	Суданское общество охраны окружающей среды
Таджикистан	Фонд поддержки гражданских инициатив (ФПГИ, Дастгири-Центр)

Танзания	Повестка дня по окружающей среде и ответственному развитию
Того	Les Amis de la Terre- Togo
Того	Organisation Pour l'Environnement et le Développement durable (OPED)
Тунис	Association d'Education Environnementale pour la Future Génération (AEEFG)
Тунис	Association Tunisienne d'Agriculture Environnementale ...
Уганда	Угандийская ассоциация женщин-профессионалов в области сельского хозяйства и окружающей среды (AUPWAE)
Уганда	Национальная ассоциация профессиональных экологов (NAPE)
Уганда	Угандийская сеть по борьбе с малярией без токсичных веществ (UNETMAC)
Украина	Агентство химической безопасности (АХБ)
Уругвай	Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (Сеть действий по пестицидам)- RAPAL Uruguay
Узбекистан	За экологически чистую Фергану
Вьетнам	Институт изменения климата
Замбия	Детский фонд гигиены окружающей среды (CEHF)
Замбия	Ассоциация потребителей Замбии (ZACA)

Исполнительное резюме

С момента основания нашей сети, сеть IPEN и наши организации-участницы сосредоточили свои усилия на продвижении поэтапного отказа от особо опасных пестицидов (ООП) в качестве основного направления нашей работы. Первоначально наша работа была сосредоточена на пестицидах, внесенных в список стойких органических загрязнителей (СОЗ) в соответствии со Стокгольмской конвенцией, но с тех пор мы расширили наши усилия, включив в них широкий спектр действий по поддержке усилий на глобальном и местном уровнях для замены пестицидов безопасными методами ведения сельского хозяйства.

С 2009 года Международная сеть действий по пестицидам (PAN) представляет Международный список особо опасных пестицидов, основанный на критериях опасности, используемых агентствами ООН и национальными государственными структурами.[1] Этот список регулярно обновляется с учетом самых последних оценок. IPEN использует список PAN в своих усилиях по разрешению проблем ООП.

Данный доклад опирается на работу, проделанную IPEN и партнерами сети с 2017 года в рамках 83 проектов в 43 странах с низким и средним уровнем дохода. Эта деятельность проводилась 57 группами и включала следующее:

[1] https://pan-international.org/wp-content/uploads/PAN_HHP_List.pdf

- выявление зарегистрированных и используемых ООП;
- выявление доступных альтернатив;
- продвижение безопасных методов ведения сельского хозяйства; и
- проведение разъяснительной работы среди политиков и фермеров о необходимости поэтапного отказа от ООП.

IPEN поддерживает усилия в рамках Стокгольмской конвенции по отмене допустимых целей для двух пестицидов, ДДТ и сульфурамида, а также по принятию решения о включении в список пестицида хлорпирифоса с жесткими условиями. Соответственно, некоторые из наших проектов были особо сосредоточены на этих трех пестицидах. Кроме того, мы также сосредоточили исследования в нескольких странах в поддержку введения нормативно-правового контроля для глифосата, наиболее широко используемого в мире пестицида.[2]

Основные выводы, результаты и рекомендации:

- ООП оказывают широкий спектр токсичных воздействий на здоровье человека и на окружающую среду, включая, в частности, рак, нарушения развития нервной системы у детей, нарушения репродуктивного здоровья и эндокринные расстройства.
- Информированность об опасностях ООП и о доступных безопасных альтернативных подходах, как правило, является низкой.
- Реестры пестицидов в 31 стране с низким и средним уровнем доходов, где проводили исследования группы-члены IPEN, показали, что многие ООП по-прежнему разрешены к применению. В некоторых странах ООП составляли почти 70% всех разрешенных к использованию пестицидов.
- Многие пестициды, разрешенные к использованию в странах с низким и средним уровнем доходов, уже запрещены в других странах из-за опасений в связи с их воздействием на здоровье человека и на окружающую среду. В то время как 250 ООП были запрещены или не одобрены для использования в ЕС в 2022 году, в странах проекта было запрещено в среднем 25 ООП. Это означает, что в этих странах разрешено к использованию более двухсот ООП, которые были уже запрещены в других странах.
- В странах с низким и средним уровнем доходов серьезной проблемой остаются преднамеренные и непреднамеренные отравления пестицидами из числа ООП, причем женщины и дети зачастую являются особенно серьезно затрагиваемыми группами.
- Органические и агроэкологические методы, безопасные для здоровья человека и для окружающей среды, доступны, используются и приносят прибыль во многих странах. Однако внедрение более безопасных методов фермерами в странах с низким и средним уровнем доходов подрывается активным маркетингом и широкой продажей ООП в эти страны.

[2] https://ipen.org/campaigns/toxics-free-sdgs-campaign

- В соответствии со Стокгольмской конвенцией пестициды могут быть внесены в список химических веществ, подлежащих глобальной *ликвидации* (Приложение А). Но вместо этого в случае ДДТ и сульфурамида они были включены в список для глобального *ограничения* (Приложение В), которое разрешало неограниченное по времени, продолжительное использование токсичных пестицидов. Это неэффективный подход, о чем свидетельствует продолжающееся использование и воздействие ДДТ и сульфурамида на здоровье и на окружающую среду уже после того, как они были включены в Приложение В.
- Производство, экспорт и продажа ООП способствуют нарушениям прав человека, которые наносят вред наиболее затрагиваемым группам, таким как женщины и дети. Кроме того, ООП являются препятствиями на пути достижения многих целей ООН в области устойчивого развития.
- Правительствам следует предпринимать национальные меры по запрету ООП, запретить экспорт ООП и поддержать недавно созданный Глобальный альянс по особо опасным пестицидам для эффективного поэтапного отказа от ООП.

Контекстная информация

Особо опасные пестициды (ООП) были целевой группой для поэтапного отказа на международном уровне в течение многих лет, но прогресс был медленным, а в некоторых регионах прогресс был еще медленнее, чем в других. В 2006 году, когда был принят Стратегический подход к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ), Совет Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО) предложил включить в свою деятельность последовательное введение запрета на особо опасные пестициды.[3] С тех пор был создан ряд международных организаций и были приняты соглашения и декларации в поддержку действий для разрешения проблемы ООП.

Совсем недавно, в 2023 году, была принята Глобальная рамочная программа по химическим веществам - "Ради планеты, свободной от вредного воздействия химических веществ и отходов"[4], и ее основополагающая Боннская декларация[5] включала поддержку глобального поэтапного отказа от ООП несколькими путями:

- Правительства обязуются "… расширять безопасное производство продуктов питания, кормов и волокон путем предотвращения или, если предотвращение невозможно, то минимизации неблагоприятного воздействия пестицидов на здоровье человека и на окружающую среду";
- Одна из сопровождающих Рамочную программу резолюций поддерживает создание Глобального альянса по особо опасным пестицидам[6]; и

[3] https://www.fao.org/3/j8664e/j8664e.pdf

[4] https://www.chemicalsframework.org/page/text-global-framework-chemicals

[5] https://www.chemicalsframework.org/bonndeclaration

[6] https://www.chemicalsframework.org/page/resolution-v11-highly-hazardous-pesticides

- Один из целевых показателей ГРП (A7) заключается в том, чтобы к 2035 году заинтересованные стороны предприняли "эффективные меры по поэтапному отказу от особо опасных пестицидов в сельском хозяйстве, где риски не удалось взять под контроль и где доступны более безопасные альтернативы, а также по содействию переходу к этим альтернативам и обеспечению их доступности."

ООП, как правило, представляют собой старые пестициды, срок действия патентов на которые истек, а непатентованные продукты производятся дешево. Безопасные альтернативы, как правило, уже доступны и используются, поскольку в большинстве стран с высоким уровнем дохода ООП в значительной мере выводятся из обращения. Тем не менее, ООП по-прежнему создают серьезные проблемы, особенно в странах с низким и средним уровнем дохода (СНСД), где они продолжают наносить вред здоровью человека и окружающей среде.

Загрязнение окружающей среды ООП может повлиять на биоразнообразие и, как было показано, приводит к сокращению популяций птиц, насекомых, амфибий и сообществ водных организмов. ООП также могут влиять на функционирование экосистем, например, на опыление или на естественное подавление вредителей. Например, неоникотиноидные инсектициды были признаны важным фактором резкого сокращения разнообразия и численности пчел, что привело в 2018 году в ЕС к запрету на использование неоникотиноидов для выращивания культур в открытом грунте (Sgolastra *et al.*, 2020).

В силу присущих им свойств ООП всегда создают особую опасность для здоровья человека. Кратковременное воздействие некоторых ООП может оказать вредное воздействие на печень, почки, кровь, легкие, нервную систему, иммунную систему и на желудочно-кишечный тракт. Длительная экспозиция по некоторым ООП может привести к воздействию на кожу, глаза, нервную систему, сердечно-сосудистую систему, желудочно-кишечный тракт, печень, почки, репродуктивную систему, эндокринную систему, иммунную систему и кровь. ООП также могут вызывать рак, в том числе у детей.[7] Большинство ООП представляют собой химические вещества, поражающие эндокринную систему, включая ДДТ, сульфурамид, хлорпирифос и глифосат. Соответственно, развивающийся плод и дети особенно уязвимы к воздействию ООП. Кроме того, экспозиция по ООП, поражающим эндокринную систему, может иметь последствия для будущих поколений (Gore *et al.*, 2024).

Недавняя оценка непреднамеренного острого отравления пестицидами показала, что ежегодно во всем мире наблюдается около 385 миллионов таких случаев, включая около 11 000 смертей. Авторы приходят к выводу, что около 44% фермеров ежегодно отравляются пестицидами, большинство из них - в странах с низким и средним уровнем доходов (Boedeker *et al*., 2020). Кроме того, ООП используются для совершения самоубийств и, по оценкам, на их долю приходится 20% всех самоубийств в мире.[8]

---

[7] https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/329501/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.6-eng.pdf?sequence=1

[8] https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/326947/9789241516389-eng.pdf

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) приходит к выводу, что, запретив ООП, можно было бы предотвратить почти 138 000 самоубийств ежегодно.[9] В одном недавнем исследовании пришли к выводу, что всемирный запрет на использование особо опасных пестицидов, вероятно, смог бы ежегодно предотвратить десятки тысяч смертей (Gunnell *et al.*, 2017).

Люди подвергаются воздействию ООП либо непосредственно при их использовании, либо же косвенно через загрязненные продукты питания, воду, пыль и другие загрязнения в окружающей среде. Прямое воздействие происходит, например, при разбавлении, смешивании и применении пестицидов, при очистке тары и оборудования, при распылении пестицидов, а также при работе на плантациях и полях во время применения пестицидов или же сразу после их применения. В число подвергающихся воздействий входят не только лица, осуществляющие первичное обращение с пестицидами, но также и прохожие, люди, входящие на обработанные поля, и потребители, употребляющие обработанную продукцию вскоре после применения пестицидов.

Особую озабоченность вызывает воздействие пестицидов на детей, поскольку они более чувствительны к такому воздействию, чем взрослые. По оценкам Международной организации труда (МОТ), в 2017 году более 70% из 152 миллионов детей, задействованных в детском труде, работают в сельском хозяйстве, и эти цифры растут. Шестьдесят миллионов из этих детей были моложе 12 лет.[10]

Женщины также представляют собой группу, на которую особенно сильно влияет воздействие ООП. Подсчитано, что женщины в среднем составляют 40% сельскохозяйственной рабочей силы в развивающихся странах, где они выполняют множество неформальных задач в сельском хозяйстве и связанных с ним, таких как прополка и прореживание посевов, мытье тары от пестицидов, стирка загрязненной пестицидами одежды и другие задачи. В случае женщин, работающих в сельском хозяйстве, остаточные концентрации пестицидов широко обнаруживаются в крови, грудном молоке и в пуповинной крови. Последствия воздействия пестицидов на здоровье женщин включают развитие рака молочной железы, эндокринные нарушения и патологические состояния, связанные с эндокринной системой, включая влияние на репродуктивную функцию (Jain *et al.*, 2023), врожденные дефекты и метаболическую токсичность. Кроме того, частота случаев отравления пестицидами непропорционально высока среди молодых женщин в странах с низким и средним уровнем дохода (Lekei *et al.*, 2020; Schölin *et al.*, 2023).

Несмотря на наносимый ими ущерб, крупные компании по производству пестицидов продолжают производить и продавать ООП в странах с низким и средним уровнем доходов. В докладе одного из партнеров IPEN из Бразилии даже было показано, что агробизнес в стране использовал пандемию COVID-19 в качестве прикрытия, чтобы

---

[9] https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/342273/WHO-HEP-ECH-EHD-21.01-eng.pdf?sequence=1

[10] https://www.ilo.org/ipec/news/WCMS_575661/lang--en/index.htm

успешно пропагандировать ослабление нормативно-правового регулирования для ООП, разрешая использование ранее запрещенных пестицидов.[11] В Атласе пестицидов 2022 года сообщается, что пять крупнейших компаний по производству пестицидов осуществляют более трети своих продаж пестицидов за счет ООП. В докладе было показано, что в 2018 году четыре фирмы – Syngenta Group, Bayer, Corteva и BASF – контролировали около 70% мирового рынка пестицидов.[12] Доклады партнеров IPEN, документирующие ситуацию вокруг ООП в их странах, показывают, что по большей части именно международные компании несут ответственность за импорт и продажу ООП. Кроме того, некоторые страны и регионы, которые не разрешают использование ООП на своей территории из-за их воздействия на здоровье и окружающую среду, по-прежнему разрешают производство и экспорт ООП. Расследование организаций Public Eye и Unearthed показало, что в 2018 году страны-члены ЕС одобрили экспорт 81 615 тонн пестицидов, содержащих вещества, не разрешенные к использованию в Европе (Gaberell *et al.*, 2020).

Используя Сводный список запрещенных пестицидов PAN[13], партнеры IPEN сравнили, сколько ООП было разрешено к использованию в их странах несмотря на то, что они были уже запрещены в одной или нескольких странах. В ЕС запрещены 125 ООП, а еще 125 ООП не одобрены к использованию. Число запрещенных ООП в странах проекта представлено в Приложении 2 и эти данные показывает, что имеется резкий контраст. Число запрещенных ООП колеблется от одного до 75 и при этом в странах проекта запрещены в среднем 25 ООП. Это означает, что в среднем в странах проекта разрешено к использованию более 200 ООП, которые в настоящее время не разрешены к применению в ЕС.

Факты показывают, что продолжающееся производство, продвижение и продажа ООП приводит к нарушениям прав человека, включая право человека на чистую, здоровую и устойчивую окружающую среду[14], а также право на безопасную и здоровую рабочую среду.[15] Использование ООП также может иметь весьма пагубные последствия для осуществления права на продукты питания.[16] Кроме того, ООП создают препятствия на пути достижения многих целей ООН в области устойчивого развития. В 2019 году специальный докладчик ООН по вопросам прав человека и токсичных веществ подчеркнул, что продолжающееся бездействие в отношении хлорпирифоса представляет собой нарушение многочисленных международно признанных прав человека.

---

[11] https://ipen.org/documents/agribusiness-and-pandemic-brazil

[12] https://eu.boell.org/sites/default/files/2023-04/pesticideatlas2022_ii_web_20230331.pdf

[13] https://pan-international.org/pan-international-consolidated-list-of-banned-pesticides/

[14] https://undocs.org/Home/Mobile?FinalSymbol=a%2Fhrc%2F48%2Fl.23%2Frev.1&Language=E&DeviceType=Desktop&LangRequested=False

[15] https://www.ilo.org/ilc/ILCSessions/110/reports/texts-adopted/WCMS_848632/lang--en/index.htm

[16] https://ap.ohchr.org/documents/dpage_e.aspx?si=A/HRC/34/48

Доступные безопасные альтернативы и подходы

Доступен и используется ряд альтернатив для замены ООП, включая другие пестициды. Одним из наиболее распространенных подходов является комплексная защита растений от вредителей (КЗР). Этот подход основан на рассмотрении доступных методов и мер борьбы с вредителями, и, хотя он направлено на то, чтобы свести использование пестицидов к минимуму, они разрешены, "когда нет других эффективных альтернатив".[17]

В то же время существуют экосистемные подходы к борьбе с вредителями, которые не представляют никакой угрозы для здоровья человека или для окружающей среды и которые предпочтительнее подходов, основанных на использовании токсичных химических веществ. К ним относятся органические и агроэкологические методы, когда фермеры используют знания коренных народов и местные инновации для разработки собственных местных решений для проблем борьбы с вредителями и обращения с сельскохозяйственными культурами. Существуют многочисленные тематические исследования, посвященные успешному внедрению этих мер контроля, во многих случаях с увеличением урожайности и доходов. См., например, работы Watts *et al.*, 2015, Stuart *et al.*, 2023, Tittonell *et al.*, 2020 и соответствующие ссылки в них.

Многие из посвященных ООП страновых отчетов IPEN по ДДТ, сульфурамиду и хлорпирифосу содержат подробную информацию об уже используемых нехимических альтернативах, что показывает, что эти подходы осуществимы во всех регионах. К ним относятся сертифицированное органическое земледелие, знания коренных народов и традиционные знания, использование природных трав для опрыскивания посевов с целью борьбы с насекомыми, севооборот (изменение места выращивания культур во избежание накопления популяций вредителей) и посадка двух или более видов культур близко друг к другу для использования отпугивающих вредителей свойств некоторых видов сельскохозяйственных культур и растений.

Неполный список тематических исследований по альтернативам пестицидам, подготовленных партнерами IPEN:

Аргентина: Продвижение агроэкологической парадигмы на пути к ликвидации особо опасных пестицидов
Эфиопия: Агроэкология: жизнеспособный вариант для поэтапного отказа от особо опасных пестицидов в Эфиопии
Кения: Масштабы и использование нехимических альтернатив для борьбы с вредителями среди мелких фермеров, выращивающих овощи в Кении: пример округов Сиая и Мигори
Латинская Америка: Альтернативы особо опасным пестицидам в Латинской Америке
Нигер: Альтернативы особо опасным пестицидам в Нигере
Танзания: Национальный доклад Танзании об альтернативах ООП

[17] https://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/ipm/integrated-pest-management/en/

Вьетнам: Альтернативы для сокращения особо опасных пестицидов в производстве риса: пример провинции Анзянг, Вьетнам

Кроме того, партнеры IPEN также подготовили некоторую информацию об альтернативах для конкретных ООП, в частности:
Alternativas a la Sulfluramida
El herbicida glifosato y sus alternativas
Alternativas al clorpirifos y a otros insecticidas organofosforados

ООП: Определение и четыре приоритетных пестицида

Что такое ООП?

ФАО и ВОЗ было принято следующее определение для ООП:[18]

> *Пестициды, которые признаны представляющими особенно высокий уровень острой или хронической опасности для здоровья или окружающей среды в соответствии с международно признанными системами классификации, такими как ВОЗ или Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ (СГС), или же в соответствии с их включением в перечни соответствующих обязательных международных соглашений или конвенций. Кроме того, пестициды, которые, по-видимому, наносят серьезный или необратимый вред здоровью или окружающей среде в условиях использования в стране, могут считаться особо опасными и рассматриваться как таковые.*

ООП относятся ко всем основным группам синтетических пестицидов, включая хлорорганические пестициды, фосфорорганические соединения, карбаматы, неоникотиноиды и фенилпиразолоны.

В 2007 году Совместным совещанием ФАО/ВОЗ по управлению использованием пестицидов (ССУИП) были разработаны восемь критериев для установления ООП[19], которые применимы как к активному веществу, так и к пестицидному продукту:

Критерий 1: Пестицидные составы, соответствующие критериям классов Ia или Ib Рекомендуемой ВОЗ классификации пестицидов по степени опасности; или
Критерий 2: Активные ингредиенты пестицидов и их составы, соответствующие критериям категорий канцерогенности 1A и 1B Согласованной на глобальном уровне системы классификации и маркировки химических веществ (СГС); или

---

[18] https://www.fao.org/3/I3604E/i3604e.pdf
[19] https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/JMPM_2007_Report.pdf

Критерий 3: Активные ингредиенты пестицидов и их составы, соответствующие критериям мутагенности категорий 1А и 1В СГС.
Критерий 4: Активные ингредиенты пестицидов и их составы, соответствующие критериям репродуктивной токсичности категорий 1А и 1В СГС.
Критерий 5: Активные ингредиенты пестицидов, перечисленные в Стокгольмской конвенции в Приложениях А и В, а также те, которые соответствуют всем критериям пункта 1 Приложения D Конвенции; или
Критерий 6: Активные ингредиенты и составы пестицидов, перечисленные в Роттердамской конвенции в Приложении III; или
Критерий 7: Пестициды, перечисленные в Монреальском протоколе; или
Критерий 8: Активные ингредиенты пестицидов и пестицидные составы, для которых была показана высокая частота серьезных или необратимых неблагоприятных последствий для здоровья человека или для окружающей среды.

На этом совещании было также рекомендовано, чтобы ВОЗ и ФАО разработали список ООП, но этот список так и не был составлен. Вместо этого Международная сеть действий по пестицидам (PAN) разработала Международный список особо опасных пестицидов, основываясь на критериях, разработанных ССУИП, с дополнительными критериями опасности, используемыми признанными государственными структурами (такими как природоохранные органы регулирования ЕС и США). Этот список был первоначально опубликован в 2009 году и впоследствии регулярно обновлялся, причем последнее обновление состоялось в 2021 году.[20] Подробная информация о критериях, используемых PAN, представлена в Приложении 1 и включает следующее:

- Высокая острая токсичность
- Долгосрочные токсические эффекты
- Поражение эндокринной системы
- Высокая опасность для окружающей среды – соответствие критериям Стокгольмской конвенции или Монреальского протокола.
- Высокая опасность для окружающей среды – когда выполняются два из трех следующих критериев:
    - P = "Очень стойкий" И/ИЛИ B = "Очень склонный к биоаккумуляции" И/ИЛИ
    - T = "Очень токсичный для водных организмов"
- Опасность для экосистемных услуг: высокотоксичный для пчел.
- Известно, что пестицид вызывают высокую частоту серьезных или необратимых негативных последствий

ООП: четыре приоритетных пестицида

Благодаря основной работе IPEN, связанной со Стокгольмской конвенцией, мы посвятили несколько проектов включению в список Конвенции трех ООП: ДДТ, сульфурамида и

[20] https://pan-international.org/wp-content/uploads/PAN_HHP_List.pdf

хлорпирифоса. Несколько членов IPEN также посвятили свои исследования глифосату, наиболее широко используемому в мире пестициду.

Дихлордифенилтрихлорэтан, ДДТ

ДДТ - это хлорорганический инсектицид, который широко использовался во время Второй мировой войны для уничтожения насекомых, переносчиков таких заболеваний, как малярия и тиф. До 1970-х годов его использовали для этой цели, а также в качестве сельскохозяйственного и бытового пестицида. К тому времени опасения по поводу его вредного воздействия на людей и окружающую среду привели к тому, что многие страны запретили или ограничили его использование. Исследования показывают, что воздействие ДДТ может привести к широкому спектру последствий для здоровья, включая рак молочной железы, диабет, снижение качества спермы, самопроизвольные аборты и нарушение развития нервной системы у детей (Eskenazi *et al.*, 2009).

ДДТ был внесен в список Стокгольмской конвенции для глобального ограничения как одно из первоначальных запрещенных токсичных химических веществ "грязной дюжины" и этот список вступил в силу в 2004 году.[21] К сожалению, этот список Конвенции допускал неограниченное по времени продолжающееся производство и использование ДДТ для уничтожения насекомых, распространяющих заболевания (так называемая "борьба с переносчиками заболеваний"), и этот пестицид продолжают широко использовать для борьбы с малярией. Обычно это осуществляется путем опрыскивания ДДТ стен и внутренних поверхностей в помещениях, что приводит к воздействию ДДТ и его токсичного метаболита ДДЭ на человека в жилых домах и на рабочих местах.

В рамках Стокгольмской конвенции страны предоставляют отчетность об использовании ДДТ и в настоящее время в списке стран, все еще использующих ДДТ, числятся 18 стран, однако только девять из них предоставили данные для последнего опросного листа по ДДТ.[22] Пять из этих стран сообщили о продолжении использования в 2020 году: Ботсвана, Индия, Южная Африка, Замбия и Зимбабве. В 2023 году Индия была единственной страной, которая, как известно, все еще производила ДДТ, но ожидается, что она прекратит производство к концу 2024 года. В 2023 году Индия сообщила, что общий объем производства составил 1071 метрическую тонну активного ингредиента. Хотя использование ДДТ в Индии снижается, но в последнее время его использование возросло в ЮАР.[23]

Сообщения партнеров IPEN в Африке показывают, что ДДТ был запрещен к использованию в 1970-х годах, но затем был вновь использован для борьбы с малярией, когда исключение для этой цели было введено в оамках Стокгольмской конвенции и

---

[21] https://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/The12InitialPOPs/tabid/296/Default.aspx

[22] https://chm.pops.int/Implementation/Exemptionsandacceptablepurposes/RegistersofAcceptablePurposes/AcceptablePurposesDDT/tabid/456/Default.aspx

[23] https://chm.pops.int/Implementation/PesticidePOPs/DDT/DDTMeetings/DDTEG92022/tabid/9097/Default.aspx

когда ВОЗ рекомендовала его для этой цели в 2006 году, несмотря на опасения ученых. (Overgaard *et al.*, 2007). Информация, полученная партнерами IPEN в ходе личных интервью, указывает на то, что ДДТ по-прежнему незаконно используется в сельскохозяйственных целях в некоторых африканских странах. Кроме того, оставшиеся запасы ДДТ являются важным источником постоянного загрязнения и экспозиции по ДДТ (Mukiibi *et al.*, 2021).

Сульфурамид

Сульфурамид представляет собой пестицид с активным ингредиентом ЭФОСА (этилперфтороктансульфонамид), который производится из ПФОСФ, относящегося к химическим веществам группы ПФАС (пер- и полифторалкильные вещества). При использовании сульфурамида ЭФОСА превращается в перфтороктаносульфонат (ПФОС). ПФОС и ПФОСФ были внесены в список для глобального ограничения в соответствии со Стокгольмской конвенцией в 2009 году, поскольку считалось, что в результате их переноса в окружающей среде на большие расстояния это может привести к значительным неблагоприятным последствиям для здоровья человека и/или для окружающей среды. Имеющиеся данные свидетельствуют о загрязнении ПФОС рек и отложений, грунтовых вод и листьев эвкалипта в сельскохозяйственной зоне Баии, Бразилия, где используется сульфурамид (Nascimento *et al.*, 2018). Кроме того, сульфурамид упоминается как один из источников загрязнения ПФОС в южной части Атлантического океана (Löfstedt Gilljam *et al.*, 2016a, 2016b). Было показано, что морковь накапливает ПФОС после применения сульфурамида (Zabaleta et al., 2018), а поглощение перфторалкильных кислот, таких как ПФОС, также было показано и для других культур, таких как кукуруза, салат, пшеница и соевые бобы (Ye *et al.* , 2023).

Экспозиия по ПФОС может вызвать поражение печени, заболевание почек и рак. Он влияет на иммунную систему и является химическим веществом, поражающим эндокринную систему и влияющим на щитовидную железу (Brunn *et al.*, 2023; Gore *et al.*, 2024).

К сожалению, включение ПФОС в Стокгольмскую конвенцию сопровождалось широким спектром конкретных исключений и неограниченных по времени "приемлемых целей", включая использование сульфурамида в качестве приманки для насекомых для борьбы с двумя видами муравьев-листорезов (*Atta spp.* и *Acromyrmex spp.*). Хотя сульфурамид не разрешен для использования в несельскохозяйственных целях, ограничений по времени для его дальнейшего использования в этих типах приманок для насекомых нет. Это приводит к продолжающемуся выбросу значительных количеств токсичного химического вещества ПФОС в окружающую среду, где оно будет оставаться в течение очень длительного времени из-за своей стойкости (Guida *et al.*, 2023). Существует острая необходимость положить конец этой "приемлемой цели" в рамках Стокгольмской конвенции.[24]

[24] https://ipen.org/sites/default/files/documents/en_ipen-sulfuramide-factsheet-v1_10a-en.pdf

Аргентина, Бразилия, Коста-Рика и Вьетнам в настоящее время входят в список стран, использующих сульфурамид, в реестре допустимых целей использования ПФОС в соответствии со Стокгольмской конвенцией.[25] Бразилия сообщила, что в период с 2009 по 2018 год для производства сульфурамидной приманки для муравьев ежегодно использовалось около 50 метрических тонн ПФОСФ (Torres *et al.*, 2022).

Сообщения партнеров IPEN в Латинской Америке свидетельствуют о продолжающемся производстве и экспорте приманок для муравьев на основе сульфурамида из Бразилии в ряд других стран региона. Это подтверждается данными, показывающими, что с 2004 по 2019 год Бразилия экспортировала 4675 тонн приманок для муравьев в ряд стран Латинской Америки: Аргентину, Боливию, Чили, Колумбию, Коста-Рику, Кубу, Эквадор, Сальвадор, Гватемалу, Гондурас, Панаму, Парагвай, Перу, Суринам, Тринидад и Тобаго, Уругвай и Венесуэлу. Сообщалось также, что приманки для муравьев на основе сульфурамида экспортируются в Анголу и США (Torres *et al.*, 2022). Кроме того, одна группа из числа членов IPEN обнаружила, что растущее расширение крупномасштабных монокультурных плантаций деревьев в Бразилии и в других странах Латинской Америки приводит к увеличению применения сульфурамида.

В целом партнеры IPEN сообщают, что в регионе существует большое разнообразие торговых марок, рецептур и видов исполнения продуктов с сульфурамидом, что затрудняет их идентификацию. Кроме того, сообщения показывают, что сульфурамид продается для использования, не одобренного Стокгольмской конвенцией, например, для использования в быту и для борьбы с другими видами муравьев в сельском хозяйстве. Недавняя научная публикация показывает, что существует 31 компания, производящая продукты на основе сульфурамида, предназначенные для бытового применения, такие как пасты для борьбы с термитами, пасты для борьбы с тараканами, а также пасты и гранулированные приманки для борьбы с домашними муравьями (Löfstedt Gilljam *et al.*, 2016a).

Хлорпирифос

Хлорпирифос - это хлорированный фосфорорганический (ФО) инсектицид широкого спектра действия, используемый для многих целей, в том числе для борьбы с вредителями в сельском хозяйстве для обширного круга сельскохозяйственных культур, в быту, в парках, на полях для гольфа, на газонах, для обработки древесины и для борьбы с комарами. Хлорпирифос высокотоксичен для насекомых, включая пчел и других опылителей. Он очень токсичен для многих водных организмов, таких как рыбы, лягушки и ракообразные, для почвенных живых организмов, таких как дождевые черви, и для многих наземных видов, особенно для птиц. Он также токсичен и для млекопитающих. Он был разрешен к использованию более чем в 88 странах, и в настоящее время его использование оценивается примерно в 50 000 тонн в год. Китай и Индия в настоящее

25 https://chm.pops.int/Implementation/Exemptions/AcceptablePurposes/AcceptablePurposesPFOSandPFOSF/tabid/794/Default.aspx

время являются двумя крупнейшими производителями хлорпирифоса в мире и при этом большие объемы экспортируются для использования в других странах.[26]

Хлорпирифос нейротоксичен и препятствует нормальному развитию нервной системы. Например, пренатальное воздействие хлорпирифоса и его воздействие в детстве связано с синдромом дефицита внимания и гиперактивности, с нарушением развития умственных и двигательных навыков у маленьких детей. Хлорпирифос также может вызывать неврологические нарушения у взрослых. Взрослые сельскохозяйственные рабочие используют ФО пестициды в виде смесей, и исследования показали, что у рабочих с умеренной экспозицией по ФО, включая хлорпирифос, наблюдаются признаки нейротоксичности, такие как нарушение функции периферической нервной системы. Кроме того, о поражении эндокринной системы хлорпирифосом свидетельствуют изменения веса и структуры надпочечников, снижение количества сперматозоидов в сперме и изменения уровня гормонов, таких как эстроген и тестостерон, в экспериментах на грызунах. Кроме того, хлорпирифос может приводить к изменениям в гормональной системе щитовидной железы. Сообщалось также о других воздействиях хлорпирифоса, включая нейроэндокринные, эстрогенные и андрогенные эффекты (Gore *et al.*, 2024).

Сообщения партнеров IPEN показывают, что хлорпирифос является одним из наиболее широко используемых пестицидов во многих странах. Его импортируют и используют в больших объемах на больших сельскохозяйственных и открытых территориях, а также для внутреннего использования в домах и других помещениях. Обычно доступно множество различных торговых марок и составов. Загрязнение окружающей среды, экспозиция для человека и воздействия на здоровье были задокументированы во многих странах, включая Индонезию, Индию, Мексику и Чили. Кроме того, остаточные концентрации хлорпирифоса широко обнаруживаются в овощах и в других продуктах питания.

Глифосат

Глифосат - это фосфорорганический пестицид, который был разработан и запатентован агрохимической компанией Monsanto (ныне Bayer) в 1974 году. Это гербицид - химическое вещество, используемое для уничтожения растений, считающихся сорняками. Одним из наиболее известных гербицидных препаратов, содержащих глифосат в качестве активного ингредиента, является препарат "раундап" (Roundup) компании Monsanto. В 1996 году были представлены так называемые "готовые к применению раундапа" соевые бобы как одна из первых культур, генетически модифицированных для устойчивости к глифосату. Вскоре были введены и другие культуры, готовые к его применению, включая кукурузу, рапс и сахарную свеклу. "Раундап" обычно убивает любые растения, включая сельскохозяйственные культуры, но ГМО-культуры могут пережить опрыскивание этим препаратом. Это позволяет фермерам многократно использовать глифосат в течение

[26] См. профиль риска для хлорпирифоса Комитета по рассмотрению СОЗ и содержащиеся в нем ссылки: UNEP/POPS/POPRC.19/9/Add.3 https://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC19/Overview/tabid/9548/Default.aspx

вегетационного периода, не нанося вреда своим урожаям, что привело к массовому увеличению количества используемого глифосата и увеличению загрязнения сельскохозяйственных культур, опрыскиваемых глифосатом (Jarrell *et al.*, 2020).

Когда срок действия патента на глифосат истек, многие компании начали производить непатентованные продукты на основе глифосата, что сделало его наиболее широко используемым гербицидом в мире. По оценкам, в 2014 году продажи продуктов на основе глифосата составили от 850 000 до 900 000 тонн, что составляет более 90% всех гербицидов, проданных сельскохозяйственному сектору во всем мире (Antier *et al.*, 2020). Гербициды, содержащие глифосат, в настоящее время используются в 140 странах, и было обнаружено, что глифосат широко загрязняет почву, воду, воздух и продукты питания (Muñoz *et al.*, 2021).

Сообщалось о широком спектре последствий для здоровья, вызванных воздействием глифосата, включая респираторные заболевания, неврологические последствия и хроническое заболевание почек (Agostini *et al.*, 2020). Кроме того, многие исследования показали связь между глифосатом и раком, в первую очередь с неходжкинской лимфомой (Weisenburger, 2021). В 2015 году Международное агентство по изучению рака (МАИР) пришло к выводу, что глифосат, является вероятным канцерогеном для человека (группа 2А). Глифосат - это вещество, поражающее эндокринную систему, которое может повлиять на репродуктивное здоровье женщин и мужчин (Gore *et al.*, 2024).

Воздействие "раундапа" на здоровье привело к ошеломляющему количеству судебных исков против компании Monsanto/Bayer. В Калифорнии компания Monsanto была признана виновной по трем делам, в которых у истцов развилась неходжинская лимфома, при этом ущерб оценивается более чем в 130 миллионов долларов США. В июне 2020 года компания Bayer объявила, что урегулирует во внесудебном порядке около 125 000 претензий в связи с "раундапом" по ответственности за свою продукции на общую сумму 10,1 миллиарда долларов. Однако даже эта сумма не покрывает все судебные иски, поданные против компании Monsanto/Bayer, в связи с этим пестицидным препаратом (Centner, 2020).

Несмотря на задержки, вызванные активными усилиями промышленности по созданию сомнений в отношении токсичности глифосата, в настоящее время он запрещен в некоторых странах, включая Вьетнам, а в Мексике постепенный отказ от его использования начнется в 2024 году на основании президентского указа.

Литература

Agostini, L. P., Dettogni, R. S., Dos Reis, R. S., Stur, E., Dos Santos, E. V., Ventorim, D. P., . . . Louro, I. D. (2020). Effects of glyphosate exposure on human health: Insights from epidemiological and in vitro studies. *Science of The Total Environment, 705*, 135808.

Antier, C., Kudsk, P., Reboud, X., Ulber, L., Baret, P. V., & Messéan, A. (2020). Glyphosate use in the European agricultural sector and a framework for its further monitoring. *Sustainability, 12*(14), 5682.

Boedeker, W., Watts, M., Clausing, P., & Marquez, E. (2020). The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review. *BMC Public Health, 20*(1), 1-19.

Brunn, H., Arnold, G., Körner, W., Rippen, G., Steinhäuser, K. G., & Valentin, I. (2023). PFAS: forever chemicals—persistent, bioaccumulative and mobile. Reviewing the status and the need for their phase out and remediation of contaminated sites. *Environmental Sciences Europe, 35*(1), 1-50.

Centner, T. J. (2020). Monsanto's Roundup verdicts portend liability for some pesticide health damages. *Agronomy Journal, 112*(5), 4519-4528.

Eskenazi, B., Chevrier, J., Rosas, L. G., Anderson, H. A., Bornman, M. S., Bouwman, H., . . . Henshel, D. S. (2009). The Pine River statement: human health consequences of DDT use. *Environ Health Perspect, 117*(9), 1359-1367. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2737010/pdf/ehp-117-1359.pdf

Gaberell, L., Viret, G., & Grandjean, M. (2020). Banned in Europe: How the EU exports pesticides too dangerous for use in Europe. *Public Eye Investigation*.

Gore, A. C., La Merrill, M. A., Patisaul, H. B., & Sargis, R. M. (2024). Endocrine Disrupting Chemicals: Threats to Human Health.

Guida, Y., Torres, F. B. M., Barizon, R. R. M., Assalin, M. R., & Rosa, M. A. (2023). Confirming sulfluramid (EtFOSA) application as a precursor of perfluorooctanesulfonic acid (PFOS) in Brazilian agricultural soils. *Chemosphere, 325*, 138370.

Gunnell, D., Knipe, D., Chang, S.-S., Pearson, M., Konradsen, F., Lee, W. J., & Eddleston, M. (2017). Prevention of suicide with regulations aimed at restricting access to highly hazardous pesticides: a systematic review of the international evidence. *The Lancet Global Health, 5*(10), e1026-e1037. Retrieved from https://www.thelancet.com/pdfs/journals/langlo/PIIS2214-109X(17)30299-1.pdf

Jain, D., Verma, R. K., Sharma, V., Kaur, A., Rai, A. R., Kumari, P., . . . Parihar, K. (2023). Associations between high levels pesticide and adverse reproductive outcomes in females: A comprehensive review. *Materials Today: Proceedings*.

Jarrell, Z. R., Ahammad, M. U., & Benson, A. P. (2020). Glyphosate-based herbicide formulations and reproductive toxicity in animals. *Veterinary and Animal Science, 10*. doi:10.1016/j.vas.2020.100126

Lekei, E., Ngowi, A. V., Kapeleka, J., & London, L. (2020). Acute pesticide poisoning amongst adolescent girls and women in northern Tanzania. *BMC Public Health, 20*(1), 1-8.

Löfstedt Gilljam, J., Leonel, J., Cousins, I. T., & Benskin, J. P. (2016a). Additions and correction to is ongoing Sulfluramid use in South America a significant source of perfluorooctanesulfonate (PFOS)? Production inventories, environmental fate, and local occurrence. *Environmental science & technology, 50*(14), 7930-7933.

Löfstedt Gilljam, J., Leonel, J., Cousins, I. T., & Benskin, J. P. (2016b). Is ongoing sulfluramid use in South America a significant source of perfluorooctanesulfonate (PFOS)? Production inventories, environmental fate, and local occurrence. *Environmental science & technology, 50*(2), 653-659.

Muñoz, J. P., Bleak, T. C., & Calaf, G. M. (2021). Glyphosate and the key characteristics of an endocrine disruptor: A review. *Chemosphere, 270*, 128619.

Mukiibi, S. B., Nyanzi, S. A., Kwetegyeka, J., Olisah, C., Taiwo, A. M., Mubiru, E., . . . Abayi, J. J. M. (2021). Organochlorine pesticide residues in Uganda's honey as a bioindicator of environmental contamination and reproductive health implications to consumers. *Ecotoxicology and Environmental Safety, 214*, 112094. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651321002050?via%3Dihub

Nascimento, R. A., Nunoo, D. B., Bizkarguenaga, E., Schultes, L., Zabaleta, I., Benskin, J. P., . . . Leonel, J. (2018). Sulfluramid use in Brazilian agriculture: A source of per-and polyfluoroalkyl substances (PFASs) to the environment. *Environmental Pollution, 242*, 1436-1443.

Overgaard, H. J., & Angstreich, M. G. (2007). WHO promotes DDT? *The Lancet Infectious Diseases, 7*(10), 632-633. Retrieved from https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(07)70216-5/fulltext

Schölin, L., Knipe, D., Bandara, P., Eddleston, M., & Sethi, A. (2023). Banning highly hazardous pesticides saves the lives of young people, particularly females, in low-and middle-income countries. *BMC Public Health, 23*(1), 2249. Retrieved from https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12889-023-17071-y.pdf

Sgolastra, F., Medrzycki, P., Bortolotti, L., Maini, S., Porrini, C., Simon-Delso, N., & Bosch, J. (2020). Bees and pesticide regulation: lessons from the neonicotinoid experience. *Biological Conservation, 241*, 108356.

Stuart, A. M., Merfield, C. N., Horgan, F. G., Willis, S., Watts, M. A., Ramírez-Muñoz, F., . . . Davis, M. L. (2023). Agriculture without paraquat is feasible without loss of productivity—lessons learned from phasing out a highly hazardous herbicide. *Environmental Science and Pollution Research, 30*(7), 16984-17008. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9928820/pdf/11356_2022_Article_24951.pdf

Tittonell, P., Piñeiro, G., Garibaldi, L. A., Dogliotti, S., Olff, H., & Jobbagy, E. G. (2020). Agroecology in large scale farming—A research agenda. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 4*, 584605.

Torres, F. B. M., Guida, Y., Weber, R., & Torres, J. P. M. (2022). Brazilian overview of per-and polyfluoroalkyl substances listed as persistent organic pollutants in the stockholm convention. *Chemosphere, 291*, 132674.

Watts, M., & Williamson, S. (2015). *Replacing chemicals with biology: phasing out highly hazardous pesticides with agroecology*: Pesticide Action Network Asia and the Pacific.

Weisenburger, D. D. (2021). A review and update with perspective of evidence that the herbicide glyphosate (Roundup) is a Cause of non-Hodgkin lymphoma. *Clinical Lymphoma Myeloma and Leukemia, 21*(9), 621-630. Retrieved from

https://www.clinical-lymphoma-myeloma-leukemia.com/article/S2152-2650(21)00151-8/pdf

Ye, B., Wang, J., Zhou, L., Yu, X., & Sui, Q. (2023). Perfluoroalkyl acid precursors in agricultural soil-plant systems: Occurrence, uptake, and biotransformation. *Science of The Total Environment*, 168974.

Zabaleta, I., Bizkarguenaga, E., Nunoo, D. B., Schultes, L., Leonel, J., Prieto, A., . . . Benskin, J. P. (2018). Biodegradation and uptake of the pesticide sulfluramid in a soil–carrot mesocosm. *Environmental science & technology, 52*(5), 2603-2611.

Приложение 1

Критерии, используемые PAN для определения особо опасных пестицидов

Высокая острая токсичность
"Чрезвычайно опасные" (Класс Ia) в соответствии с Рекомендуемой ВОЗ классификацией пестицидов по степени опасности или
"Высокоопасные" (Класс Ib) в соответствии с Рекомендуемой ВОЗ классификацией пестицидов по степени опасность или
"Смертельно при вдыхании" (H330) в соответствии с Гармонизированной на глобальном уровне системой ЕС или Японии (СГС) или
Долгосрочные токсические эффекты
Канцероген для человека согласно МАИР или Агентству по охране окружающей среды США или
"Известный или предполагаемый канцероген для человека" (Категория I) в соответствии с Гармонизированной на глобальном уровне системой ЕС или Японии (СГС) или
Возможный/вероятный канцероген для человека согласно МАИР, Агентству по охране окружающей среды США или
Вероятный канцероген для человека: в высоких дозах согласно Агентству по охране окружающей среды США или
"Вещества, которые, как известно, вызывают наследственные мутации или считаются индуцирующими наследственные мутации в половых клетках человека", "Вещества, которые, как известно, вызывают наследственные мутации в половых клетках человека" (Категория I) в соответствии с Гармонизированной на глобальном уровне системой ЕС или Японии (СГС) или
"Известный или предполагаемый репродуктивный токсикант для человека (Категория I) в соответствии с Гармонизированной на глобальном уровне системой ЕС или Японии (СГС) или
Поражение эндокринной системы
Временные критерии ЕС, изложенные в Регламенте ЕС № 1107/2009 "Предполагаемый токсический агент для репродуктивной функции человека" (Категория 2) И "Предполагаемый канцероген для человека" (Категория 2) в соответствии с Гармонизированной на глобальном уровне системой ЕС или Японии (СГС) или
Пестициды, признанные в ЕС поражающими эндокринную систему согласно Регламенту ЕС 2018/605
Высокая опасность для окружающей среды
Пестициды, перечисленные в Приложениях A и B к Стокгольмской конвенции или отвечающие критериям Конвенции, или пестициды, разрушающие озоновый слой, в соответствии с Монреальским протоколом или
Высокая опасность для окружающей среды – когда соблюдаются <u>два</u> из трех следующих критериев:

P = "очень стойкий" = период полуразложения > 60 дней в морской или пресной воде или период полураспада > 180 дней в почве ("типичный" период полуразложения), в морских или пресноводных отложениях. (Индикаторы и пороговые значения в соответствии со Стокгольмской конвенцией) И/ИЛИ
B = "Очень склонный к биоаккумуляции" (КБК >5000) или Kow logP > 5 (существующие данные для КБК заменяют данные Kow log P) (Индикаторы и пороговые значения в соответствии со Стокгольмской конвенцией) И/ИЛИ
T = Очень токсичен для водных организмов (LC/EC 50 [48 ч] для видов Daphnia spp.< 0,1 мг/л)
Опасность для экосистемных услуг
"Высокотоксично для пчел" по данным Агентства по охране окружающей среды США (LD50, мкг/пчелу < 2) или
Показана высокая частота серьезных или необратимых неблагоприятных последствий
Пестициды, перечисленные в Приложении III Роттердамской конвенции или отвечающие критериям Конвенции

Приложение 2

Число ООП, запрещенных в странах, где партнеры IPEN проводили исследования ООП и другую деятельность

Страна	**Число запрещенных ООП**
АРГЕНТИНА	18
АРМЕНИЯ	22
БЕЛАРУСЬ	1
БРАЗИЛИЯ	75
БУРУНДИ	19
КАМЕРУН	25
ЧИЛИ	26
КОСТА-РИКА	23
КУБА	19
ЭФИОПИЯ	12
ГРУЗИЯ	21
ИНДИЯ	47
ИНДОНЕЗИЯ	54
ИРАК	11
ЯМАЙКА	22
ИОРДАНИЯ	19
КАЗАХСТАН	22

КЕНИЯ	14
КЫРГЫЗСТАН	24
МАЛИ	19
МЕКСИКА	26
МАРОККО	59
МОЗАМБИК	36
НЕПАЛ	32
НИГЕР	29
НИГЕРИЯ	19
ПАНАМА	19
ПЕРУ	27
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ	24
РУАНДА	24
ШРИ-ЛАНКА	33
СУДАН	18
ТАНЗАНИЯ	15
ТОГО	20
ТУНИС	25
УГАНДА	7
УРУГВАЙ	21
ВЬЕТНАМ	38
ЗАМБИЯ	3