

# **ДДТ в куриных яйцах**

## **Глобальный обзор**

**Рабочая группа IPEN по СОЗ/пестицидам**

**Кампания "Сдержать обещание - ликвидировать СОЗ"**

## Резюме

ДДТ - это стойкий органический загрязнитель (СОЗ), подлежащий в соответствии со Стокгольмской конвенцией глобальному сокращению и ликвидации. Подобно другим СОЗ, ДДТ отличается высокой устойчивостью; склонен к биоаккумуляции в пищевых цепях; перемещается на большие расстояния и проявляет широкий диапазон вредных воздействий. Сторонам Стокгольмской конвенции разрешается использовать ДДТ для борьбы с переносчиками заболеваний в соответствии с указаниями Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Пятнадцать стран применяют ДДТ для борьбы с переносчиками заболеваний и еще шесть стран сохранили за собой право использовать ДДТ в будущем. В настоящее время некоторые применения ДДТ нарушают обязательства по Стокгольмской конвенции. Кроме того, экспозиция по ДДТ связана с широко распространенными запасами непригодных пестицидов и отходами. Большая часть ДДТ поступает в организм человека с продуктами питания, такими как мясо, рыба и молочные продукты. В рамках данного исследования Международная сеть по ликвидации пестицидов (IPEN) собирала куриные яйца в малых хозяйствах, расположенных неподалеку от отобранных горячих точек в 18 странах и проводила определение содержания ДДТ в них, включая п,п'-ДДТ, о,п'-ДДТ, п,п'-ДДЕ и п,п'-ДДД. Полученные результаты сравнивали с фоновыми уровнями и с предельно допустимыми уровнями, установленными Европейским Союзом (ЕС) и США. Уровни ДДТ в яйцах находились в диапазоне от фоновых значений до более чем  $7.000 \text{ нг г}^{-1}$  жира (т.е. в 14 раз выше максимально допустимого остаточного уровня ЕС. В двух местах анализ композитных образцов яиц показал свежее поступление ДДТ. Самые высокие уровни ДДТ были установлены в семи странах: Болгарии, Чехии, Индии, Кении, Мексике, Пакистане и в Танзании. Эти места включают жилые районы неподалеку от хранилищ непригодных пестицидов, складов пестицидов и предприятий по производству ДДТ. Результаты указывают на необходимость полной реализации положений Стокгольмской конвенции по ДДТ и отходам, включая разработку планов действий по внедрению приемлемых альтернативных стратегий контроля; обязательства по отчетности, а также очистку загрязненных объектов с применением методов, которые обеспечивают уничтожение или необратимое изменение СОЗ.

## **Содержание**

Резюме	2
Введение	3
Материалы и методы	6
- Отбор проб	6
- Анализ	6
Результаты и обсуждение	10
- Фоновые уровни ДДТ в яйцах	10
- ПДК для ДДТ в яйцах	11
- Суммарные уровни ДДТ в яйцах из 17 стран	11
- Ограничения исследования	15
Выводы	17
Рекомендации	19
Приложение 1: Подробное описание мест отбора проб	20
Сокращения	29
Литература	30

## Введение

Инсектицидные свойства дихлордифенил1-трихлорэтана (ДДТ) были открыты в 1939 г. и с тех пор во всем мире было произведено около 1,8 млн. тонн ДДТ (Dejonckheere, 1990). В 1970-е годы, промышленно развитые страны начали запрещать использование ДДТ в качестве пестицида для сельскохозяйственного применения. Концентрации ДДТ в окружающей среде не начали существенно снижаться сразу же после введения запрета из-за устойчивости этого соединения, незаконного использования сохраняющихся запасов, уже накопленного содержания, а также из-за импорта некоторых кормов из развивающихся стран, где применение ДДТ было разрешено (Holoubek et al., 2003). В других регионах мира ДДТ по-прежнему применяется.

ДДТ включен в Приложение В Стокгольмской конвенции по стойким органическим загрязнителям (СОЗ), что означает, что это вещество признано СОЗ на глобальном уровне, а его применение следует сокращать с целью его окончательной ликвидации. В соответствии с предусмотренным конвенцией исключением для приемлемого использования, Стороны обязаны использовать или производить ДДТ только лишь при соблюдении следующих условий: 1) ДДТ применяется исключительно для борьбы с переносчиками заболеваний в соответствии с указаниями Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ); 2) его локальное применение производится эффективным и безопасным образом; и 3) отсутствуют экономически приемлемые альтернативы (Приложение В, Часть II, пункт 2). Стороны обязаны информировать Секретариат Стокгольмской конвенции и ВОЗ о своем желании использовать ДДТ в соответствии с этими условиями и они обязаны каждые три года предоставлять отчетность по использованным объемам ДДТ, условиям применения и по его соответствию национальной стратегии борьбы с заболеваниями (Приложение В, Часть II, пункты 3 и 4). В соответствии с

Конвенцией, Сторонам также рекомендуется разработать механизм, обеспечивающий, что ДДТ используется исключительно для борьбы с переносчиками заболеваний и внедрять приемлемые альтернативные стратегии (Приложение В, Часть II, пункт 5 (а) и подпункты (i) и (ii)). Сторонам может также предоставляться исключение для ограниченного по времени применения ДДТ в производстве дикофола не в замкнутых системах.<sup>1</sup> Китаю и Индии были представлены исключения для такого конкретного применения. В июле 2008 г. Китай уведомил Секретариат Стокгольмской конвенции, что он не будет обращаться с запросом о продлении срока действия своего исключения, который истекает в мае 2009 г. Индия же на Четверной конференции Сторон обратилась с запросом о продлении срока действия своего исключения, истекающего в 2011 г.

В настоящее время ДДТ используется в Африке и Азиатско-Тихоокеанском регионе и его применение не всегда отвечает обязательствам по Стокгольмской конвенции. По расчетам Экспертной группы Стокгольмской конвенции по ДДТ<sup>2</sup> 15 стран используют ДДТ для борьбы с переносчиками заболеваний<sup>3</sup> и еще 6 стран оставили за собой право использовать ДДТ в будущем.<sup>4</sup> Пять Сторон применяют ДДТ, но не уведомили об этом Секретариат и ВОЗ, как того требует Конвенция.<sup>5</sup> Экспертная группа указывает также, что на

<sup>1</sup> Следует отметить, что Конвенция разрешает использовать ДДТ в качестве полупродукта в производственном процессе на индивидуальных объектах в замкнутых системах (например, для производства дикофола). Бразилия, Китай и Индия уведомили Секретариат, что они используют ДДТ для этой цели.

<sup>2</sup> UNEP/POPS/COP.4/5

<sup>3</sup> КНДР, Эритрея, Эфиопия, Гамбия, Индия, Маврикий, Мозамбик, Мьянма, Намибия, ЮАР, Свазиленд, Уганда, Йемен, Замбия, Зимбабве.

<sup>4</sup> Ботсвана, Китай, Мадагаскар, Маршалловы острова, Марокко и Сенегал.

<sup>5</sup> КНДР, Эритрея, Гамбия, Намибия и Замбия.

долю Индии приходится 80% - 90% глобального применения ДДТ для борьбы с переносчиками заболеваний. Две страны экспортируют ДДТ<sup>6</sup> и некоторые экспортные поставки проводились в нарушение требований и указаний ВОЗ. Конвенция требует безопасного и эффективного применения ДДТ, но Экспертная группа отмечает случаи использования низкокачественного оборудования для распыления и неполного охвата целевых домов при обработке.

Конвенция поддерживает внедрение альтернативных стратегий борьбы с вредителями. На практике это главным образом сводится к применению пропитанных инсектицидами сеток и к остаточной обработке внутренних помещений альтернативными пестицидами. Как отмечает Экспертная группа, необходимо продвигать интегрированный контроль переносчиков заболеваний, а нехимическим методам, которые должны сыграть в этом важную роль, до сих пор не уделяется должного внимания, в нынешних усилиях по борьбе с малярией.

Как представляется, значительные количества ДДТ присутствуют в широко распространенных запасах старых пестицидов и в отходах. Как отмечает Экспертная группа, запасы ДДТ, которые сохраняются на случай вспышек малярии, могут стать непригодными отходами и любая финансируемая донорами программа остаточной обработки внутренних помещений с применением ДДТ должна включать в качестве одного из своих компонентов управление запасами ДДТ "от колыбели до могилы". Стокгольмская конвенция требует очистки и надлежащего удаления всех содержащих СОЗ отходов и запасов. Это включает безопасное обращение, сбор, транспортировку и хранение, а также требование, чтобы компоненты СОЗ уничтожались или подвергались такому необратимому изменению, при котором они более не проявляют свойств СОЗ.

---

<sup>6</sup> Индия и Китай.

Подробный обзор литературы по токсикологии ДДТ и его поведению в окружающей среде выходит за рамки данного исследования. Тем не менее, следует отметить, что ДДТ отличается высокой устойчивостью в окружающей среде и может переноситься на большие расстояния, так что он обнаруживается даже в удаленных местах, далеко от источников выбросов (Risebrough, 1990; De Voogt and Jansson, 1993). ДДТ также отличается высокой растворимостью в жирах, что способствует его биоаккумуляции в пищевых цепях (Morrison and Newell, 1999). С 1960-х годов с воздействием ДДТ связывают утоньшение скорлупы яиц (Wiemeyer et al., 1988; Blus et al., 1997) и феминизацию птиц и пресмыкающихся (Anderson et al., 1982; Fry, 1995). Несмотря на значительное сокращение уровней ДДТ в объектах дикой природы (например, в яйцах скопы и в дичи в штате Нью-Джерси, США - см. Clark et al., 2001), остаточные концентрации, которые обнаруживаются в некоторых биологических образцах, по-прежнему превышают максимально допустимые уровни ДДТ для кормов и продуктов питания, причем даже в тех странах, которые давно отказались от его применения (например, в яйцах сокола - сапсана в Германии в последние годы - см. von der Trenck et al., 2006).

Воздействие ДДТ на нервную систему наблюдалось и для человека, и для животных (Fargoan et al., 2002). В окружающей среде основными продуктами разложения ДДТ являются дихлордифенил-дихлоэтан (ДДЕ) (Hoh and Hites, 2004) и дихлордифенилдихлорэтилен (ДДД). Эти соединения встречаются в небольших количествах в коммерческих продуктах (Iwata et al., 1993). Как ДДТ, так и ДДЕ и ДДД проявляют вредное воздействие на здоровье человека. ДДЕ связывают с антиандрогенными эффектами у мужчин (Kelce et al., 1995) и с повышением заболеваемости раком груди среди женщин (Wolff et al., 1993; Cohn et al., 2007). Кроме того, содержание ДДЕ в крови и в плаценте связывают с повышением риска спонтанных аборт, преждевременных родов и с замедлением

развития плода (Kamrin et al., 1994, Longnecker et al. 2001, and 2005). Влияние экспозиции по ДДТ на здоровье человека в результате остаточной обработки помещений может привести к сокращению периода лактации и к увеличению частоты преждевременных родов, что может привести к увеличению младенческой смертности (Chen and Rogan, 2003). По классификации Агентства охраны окружающей среды США (EPA), ДДТ, ДДЕ и ДДД относятся к Группе В2 - т.е. к возможным канцерогенам для человека. Международное агентство по изучению рака (IARC) также относит ДДТ, ДДЕ и ДДД к вероятным канцерогенам для человека (Группа 2В).

Основным маршрутом экспозиции человека по ДДТ являются продукты питания (Faroon et al., 2002; Guo, 2004). Было установлено, что более 90% находящегося в организме человека ДДТ для населения в целом поступает с пищей, особенно с жирной пищей животного происхождения, такой как мясо, рыба и молочные продукты (WHO, 2004; WHO Regional Office for Europe, 2003). Во многих странах к наиболее распространенным продуктам питания относятся куриные яйца. В Китае, например, ежедневное потребление куриных яиц увеличивается (Wang, 2006). Хотя в работе Тао (Тао et al., 2009) и предполагается, что уровни ДДТ в компонентах окружающей среды в Китае за последние двадцать лет существенно сократились, это вовсе не означает, что потенциальное загрязнение ДДТ не является более проблемой здравоохранения. В работе Тао (Тао et al., 2009) показано, что связанная с потреблением куриного мяса и яиц экспозиция по ДДТ для китайских детей в возрасте до 7 лет, достигает 140% от экспозиции в связи с потреблением рыбы (на основе результатов, полученных для одной птицефермы в Пекине и одного исследования для рыбы в провинции

Гуандун). Очевидно, что нельзя игнорировать вклад куриного мяса и яиц в общую экспозицию по ДДТ.

Производимые в домашних условиях пищевые продукты обычно не подвергаются какому-либо контролю, хотя в семьях частных птицеводов могут потребляться значительные количества произведенных в хозяйстве куриных яиц. Если этот продукт загрязнен, то они могут подвергаться различной экспозиции на "фоновом уровне" (Stephens et al., 1995). Кроме того, уровень загрязнения куриных яиц из малых хозяйств считается хорошим индикатором загрязнения среды обитания, в которой живут куры-несушки (Chang et al., 1989).

Несколько лет тому назад, сеть IPEN проводила сбор куриных яиц из малых хозяйств, расположенных неподалеку от отобранных горячих точек в различных странах и на разных континентах для проведения анализа на содержание полибромированных дифениловых эфиров, линдана (гексахлорциклогексана) (Blake, 2005), полихлорированных бифенилов, диоксинов и гексахлорбензола (DiGangi and Petrlik, 2005). Были получены также данные о содержании ДДТ в этих яйцах и эти результаты также оцениваются и обсуждаются в рамках данного исследования. Очевидно, что в силу характера ряда отобранных горячих точек в образцах не следует ожидать повышенных уровней ДДТ, поскольку они отбирались на основе предполагаемого наличия повышенного уровня других СОЗ (как показано в упомянутых выше исследованиях). И тем не менее, анализ на ДДТ дает ряд интересных результатов. Чешская партнерская организация IPEN - Arnika - проводила отбор образцов куриных яиц в различных горячих точках загрязнения СОЗ в Чехии и определяла уровни ДДТ в них. Эти результаты также включены в данное исследование.



**Фото 1:** Хранилище непригодных пестицидов в Дурресе (Албания); часть заброшенного предприятия по производству линдана. Фото - Ладислав Клегер, 2006 г.

## Материалы и методы

### Отбор проб

Для целей отбора проб в каждой стране, организации-участницы сети IPEN выбирали места, расположенные неподалеку от потенциальных или известных источников СОЗ. В отобранном месте у одного птицевода отбирали от одного до шестнадцати куриных яиц и регистрировали следующие данные по отбору проб: описание местности, чем кормили кур, данные по радиусу выгула кур, возраст кур, географические координаты места отбора проб и дополнительные данные. Все куры-несушки, яйца которых отбирались, питались подножным кормом, хотя им изредка (а иногда регулярно) давали приготовленный в домашних условиях или покупной корм. Все несушки могли беспрепятственно клевать живущих в почве насекомых. Отбор проб производили в период с июня 2003 г. по апрель 2006 г., а одну дополнительную пробу отобрали в Албании в марте 2009 г. После отбора яйца хранили в холоде.

Яйца из Чехии (Клатовы – Лубы, Лиса над Лабем, Псевес и Либерец (образец В) анализировались в сыром виде. Яйца, ввезенные в Чехию из других стран, варили в стране происхождения в течение 7 – 10 минут в чистой воде и затем они пересылались в лабораторию курьерской почтой или перевозились лично представителями организаций-участниц IPEN при комнатной температуре. Это было вызвано двумя причинами: (1) для сбережения образцов при транспортировке и, что более существенно, (2) из-за ограничений, установленных Государственной ветеринарной администрацией Чехии, которая, в связи с

угрозой птичьего гриппа, разрешала ввозить яйца только в вареном виде.

Данные, связанные с отбором проб, приведены в Табл. 1.

### Анализ

Для всех проб анализировали яичный белок и желток. Все яйца, кроме образца из Лиса над Лабем (Чехия, см. ниже) анализировались в лаборатории Ахус



**Фото 2:** Элур (Индия); Завод Hindustan Insecticides Ltd (HIL), выгоревший цех по производству эндосульфана. Фото - Нитянанд Джайраман, 2004 г.



Varilab CZ (Вране над Влтавой, Чехия). Лаборатория Axys Varilab принадлежит совместной чешско-канадской компании, которая имеет сертификат Института технической стандартизации, метрологии и

испытаний Министерства промышленности и транспорта Чехии на проведение анализа СОЗ в атмосферных выбросах, компонентах окружающей среды, отходах, продуктах



**Фото 3:** Предприятие компании Indian Pesticides Limited около Лункоу (Уттар Прадеш, Индия): на этой фабрике производили линдан и хлорпирифос. В расположенной неподалеку деревне Такиа отбирали образцы куриных яиц для определения ДДТ. На фото изображен склад непригодных пестицидов. Фото - Toxics Link, 2004 г.

питания и биологических материалах. Ее услугами активно пользуются промышленные предприятия и государственные учреждения Чехии. В 1999 г. эта лаборатория проводила исследование уровней СОЗ в атмосферном воздухе в Чешской Республике по заказу Министерства охраны окружающей среды Чехии. В рамках этого исследования проводились также определения в почве и в крови.

После поступления в лабораторию вареные яйца замораживали до проведения анализа. Скорлупу удаляли и готовили гомогенизированную пробу съедобного содержимого 3 - 12<sup>7</sup> яиц. Количество яиц в

<sup>7</sup> Количество яиц в объединенной пробе в различных случаях отличалось из-за ряда

объединенных пробах приведено в Таблице 1. Брали аликвоту весом в 30 г, высушивали над безводным сульфатом натрия, впрыскивали внутренние стандарты и экстрагировали толуолом в аппарате Сокслета. Небольшую часть полученного экстракта использовали для гравиметрического определения жира. Остальной экстракт очищали в колонке с силикагелем, пропитанным H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH и AgNO<sub>3</sub>. Затем экстракт подвергали дальнейшей очистке и фракционированию в колонке с активированным углем. Фракцию, содержащую ХОП,

факторов, включая: чешские ветеринарные требования, связанные с доставкой яиц в лабораторию, необходимость дополнительных яиц в случае лабораторных проблем или их использование для определения других СОЗ (см. соответствующие отдельные отчеты).

анализировали методом газовой хроматографии высокого разрешения с масс-спектрометрическим определением на установке Autospec Ultima NT.

Яйца образца В из г. Либерец (Чехия) анализировали дважды, чтобы изучить влияние варки на содержание ДДТ. В ходе первого определения анализировали аликвоту сырой смеси белков и желтков. Во втором анализе эту смесь впрыскивали в пустую скорлупу, заклеивали отверстие и варили в воде в течение 10 минут. После этого ДДТ определяли как и в вареных яйцах.

Предел обнаружения (П.О.) для образцов, которые анализировались в лаборатории Axys Varilab CZ, определялся по минимальной точке калибровочной кривой и колебался в диапазоне от 0,1 до 0,5 нг г<sup>-1</sup> жира (см. Табл. 3). Степень извлечения внутреннего стандарта для ДДЕ находилась в диапазоне от 68 до 147 %, а для ДДТ - от 38 до 117 %.

Яйца из г. Лиса над Лабем (Чехия) анализировали в лаборатории Отдела продуктов питания и химического анализа Института химических технологий (Прага, Чехия). Выделение целевых соединений из яиц проводили при помощи экстракции в аппарате Сокслета смесью растворителей (n-гексан и дихлорметан). Сырой экстракт очищали методом гелепроникающей хроматографии. Для определения ХОП использовали газовый хроматограф с двумя параллельными капиллярными колонками с различной полярностью стационарной фазы (DB-5, DB-17). Для обнаружения использовали два параллельных детектора электронного захвата. Идентификацию анализируемых соединений проводили путем сравнения времени удержания для измеряемого образца и для стандарта. Для количественного определения целевых соединений использовали многоуровневую калибровочную кривую. Данных по пределам обнаружения и по степени извлечения внутреннего стандарта представлено не было.

**Таблица 1:** Краткие сведения о местах отбора проб, количестве яиц для анализа, о возрасте и рационе питания кур-несушек и о времени отбора проб.

Объект	Страна	Горячая точка	Яйца для анализа	Возраст кур-несушек	Рацион питания кур-несушек	Дата отбора
Элбазан I	Албания	Металлургический комплекс	1 птицевод / 1 яйцо	2 года	Нерегулярно получали дополнительный корм домашнего приготовления	Март 2006
Элбазан II	Албания	Цементная печь	2 птицевода / 3 яйца	1 – 3 года	Нерегулярно получали дополнительный корм домашнего приготовления	Март 2006
Порто Романо	Албания	Химический завод – брошенное производство линдана	2 птицевода / 3 яйца	2 – 3 года	Нерегулярно получали дополнительный корм домашнего приготовления	Март 2006
Рубик-Параспур	Албания	Заброшенное медеплавильное предприятие	2 птицевода / 4 яйца	1 – 3 года	Нерегулярно получали дополнительный корм домашнего приготовления	Март 2009
Большой Тростенец	Беларусь	Свалка смешанных отходов (пожары)	2 птицевода / 6 яиц	1,5-2 года	Местное сено, крапива, ячмень, хлеб	Январь 2005
Ковачево	Болгария	Электростанции, угольные шахты, промышленная зона, хранилища непригодных пестицидов	3 птицевода / 6 яиц	1 – 3 года	Местная пшеница, зерновые, ячмень, нут, соя, специальная добавка для повышения яйценоскости	Январь 2005
Клатовы – Лубы А <sup>+</sup> , В <sup>+</sup>	Чехия.	Заброшенные запасы пестицидов	1 птицевод / А 1 яйцо / В 12 яиц	н.д.	Нерегулярно получали дополнительный корм домашнего приготовления	Июнь - июль 2003
Либерец А, В, В <sup>+</sup>	Чехия	Муниципальный мусоросжигатель, производство стали из лома	1 птицевод / 3 яйца / 3 яйца / 3 яйца	2 года	Получали смесь злаков (покупной корм с местной фермы), пшеницу	Февраль 2005
Лиса над Лабем <sup>+</sup>	Чехия	Установка для сжигания опасных отходов	1 птицевод / 1 яйцо	2-3 года	Регулярно получали покупные зерновые	Февраль 2004
Псевес <sup>+</sup>	Чехия	Неподалеку от бывшего склада пестицидов	1 птицевод / 6 яиц	2 года	Регулярно получали покупные зерновые	Апрель 2006
Усти над Лабем	Чехия.	Завод по производству хлора и щелочи, производство различных хлорсодержащих	1 птицевод / 6 яиц	1-2 года	Остатки из школьной столовой, пшеница	Январь 2005

ДДТ в куриных яйцах – Кампания "Сдержать обещание - ликвидировать СОЗ"

		продуктов				
Хелван	Египет	Металлургия, цементная печь	1 птицевод / 6 яиц	н.д.	Нерегулярно получали корма местного производства	Январь 2005
Элур	Индия	Производство ХОП (включая ДДТ)	6 птицеводов / 6 яиц	8 месяцев – 2,5 года	Иногда получали кухонные остатки (особенно рис), приобретенные на рынке корма	Февраль 2005
Лакноу	Индия	Установка для сжигания медицинских отходов	1 птицевод / 4 яйца	1-1,5 года	Доступные в хозяйстве зерновые	Январь 2005
Такиа	Индия	Производство ХОП	3 птицевода / 6 яиц	1 год	Доступные зерновые	Январь 2005
Найроби - Дандора	Кения	Свалка (пожары)	2 птицеводов / 6 яиц	6 – 9 месяцев	Получали покупной корм только до достижения одномесячного возраста	Декабрь 2004
Коатзакоалкос	Мексика	Нефтехимический комплекс	1 птицевод / 6 яиц	7 – 15 месяцев	Регулярно получали местную кукурузу	Январь 2005
Сантос / Матола	Мозамбик	Сжигание отходов в цементной печи, хранилище непригодных пестицидов	3 птицевода / 6 яиц	н.д.	Нерегулярно получали различные корма	Январь 2005
Пешавар	Пакистан	Заброшенная свалка муниципальных отходов	1 птицевод / 3 яйца	3 года	Нерегулярно получали кухонные остатки	Март 2005
Барангай Агуадо	Филиппины	Установка для сжигания медицинских отходов	3 птицевода / 6 яиц	1-2 года	Регулярно получали дополнительный корм местного производства (Sustamina Feeds Company), рис, кукурузу, кухонные остатки	Январь 2005
Горбатовка	Россия	Хлорное химическое предприятие, установка для сжигания опасных отходов	3 птицевода / 4 яйца	10 месяцев – 6 лет	Регулярно получали зерновые и нерегулярно - кухонные остатки	Январь 2005
Игумново	Россия	Хлорное химическое предприятие, установка для сжигания опасных отходов	2 птицевода / 4 яйца	3-6 лет	Получали зерно один раз в день	Январь 2005
Малика	Сенегал	Свалка (пожары)	3 птицевода / 6 яиц	8-12 месяцев	Регулярно получали кухонные остатки, просо, зерновые, почвенных насекомых, а один птицевод также использовал корма фирмы SEDIMA*	Январь 2005
Сангалкам	Сенегал	Территория применения пестицидов	4 птицевода / 8 яиц	1 - 2 года	Корма фирмы SEDIMA*, зерновые, кухонные остатки, злаки, почвенные насекомые, просо	Январь 2005

ДДТ в куриных яйцах – Кампания "Сдержать обещание - ликвидировать СОЗ"

Кошов-Бакша / Валалики	Словакия	Установка для сжигания муниципальных отходов	5 птицеводов / 6 яиц	1,5-3 года	Получали выращенные в хозяйстве кормовые культуры, сухую траву, пшеницу, картофель, кукурузу, свеклу, тритикале (гибрид пшеницы и ячменя), пищевые остатки	Февраль 2005
Викуге	Танзания	Склад непригодных пестицидов	3 птицевода / 6 яиц	н.д.	Нерегулярно получали дополнительные корма домашнего приготовления	Январь 2005
Измит	Турция	Установка для сжигания опасных отходов	4 птицевода / 6 яиц	4 месяца – 1 год	Регулярно получали выращенные в хозяйстве пшеницу, ячмень, овес, кукурузу	Январь 2005
Моссвилль	США	Производство ПВХ и переработка нефти	2 птицевода / 6 яиц	3 года	Регулярно получали кукурузу и коммерческий корм для кур	Январь 2005
Минас	Уругвай	Цементные печи, сжигание отходов	4 птицевода / 8 яиц	2-3 года	Получали кукурузу один раз в день	Январь 2005

<sup>+</sup>Сырые яйца

\*SEDIMA - компания, производящая корма для кур. Эти корма включают жмых маслостойного производства, злаки, рыбную муку, минералы, витамины, микроэлементы и добавки.

н.д. – нет данных.

## Результаты и обсуждение

Сеть IPEN выбирала места отбора проб, расположенные неподалеку от потенциальных источников СОЗ, некоторые из которых связаны с ДДТ. Многие из этих мест расположены около жилых районов и рек (см. подробное описание мест отбора проб в Приложении 1). Определенные в яйцах уровни ДДТ и его метаболитов сравнивали с "фоновыми" концентрациями и рассматривали в контексте состояния окружающей среды в местах отбора проб (если имеется соответствующая информация) и законодательно установленных пороговых предельно допустимых уровней ДДТ в куриных яйцах.

Помимо уровней ДДТ, которые дают информацию об источниках выбросов этого соединения, соотношение ДДТ и продуктов его распада (ДДД и/или ДДЕ) также несет информацию об источниках выбросов (Fu et al., 2003) и позволяет судить о применении ДДТ в прошлом. В целом, более высокие соотношения ДДТ/ДДЕ или ДДТ/(ДДЕ+ДДД) указывают на относительно недавнее применение, а соотношения 0,5 или 1,0 часто использовали как условные показатели для разграничения применения в прошлом и недавнего применения. Несмотря на определенные ограничения (например, на существенные различия в скорости метаболического разложения в почвах для п,п'-ДДТ и п,п'-ДДЕ), эти соотношения дают общий подход для рассмотрения уровней ДДТ в различных компонентах окружающей среды (см., например, работу Tao et al., 2008). Соответственно, в данной работе также изучается возможность недавнего поступления ДДТ. Тем не менее, эти предположения следует воспринимать с осторожностью, так как скорость метаболического разложения ДДТ и ДДЕ в организме кур может весьма значительно отличаться.

Суммарная концентрация ДДТ (п,п'-ДДТ, о,п'-ДДТ, п,п'-ДДЕ и п,п'-ДДД) в образце В (Либерец) составляла 21,0 нг г<sup>-1</sup> жира для вареных яиц и 21,3 нг г<sup>-1</sup> жира для сырых. Эту разницу сочли несущественной и она

указывает, что термическая обработка не оказывает значительного влияния на уровень ДДТ в яйцах. Эти выводы подтверждает также и работа Никонорова и Зимака (Nikonorow and Zimak, 1975), которые также не установили никакого влияния кипячения в течение 10 минут на содержание ДДТ и его метаболитов в яйцах. Учитывая, что термическое разложение ДДТ и ДДД проходит при 800 - 1600°C (Faroon et al., 2002), не предполагается, что варка в кипящей воде окажет сколько-нибудь заметный эффект. Поэтому далее при обсуждении результатов не делают различий между сырыми и вареными яйцами.

### Фоновые уровни ДДТ в яйцах

Помимо переноса на большие расстояния с территорий, где продолжают применять хлорорганические пестициды (ХОП), другим важным источником их присутствия в атмосфере планеты является испарение из загрязненной почвы и воды (Meijer et al., 2003). Этот источник создает текущий фоновый уровень ХОП в атмосфере, продуктах питания и в организме человека, так что найти какое-либо незагрязненное место в качестве контроля для сравнения не представляется возможным. Чтобы выявить отдельные места с повышенными уровнями ХОП, желательно сравнивать соответствующие показатели с фоновыми концентрациями. В то же время, уровни ХОП могут существенно отличаться даже в пределах одной страны, а обширный сбор образцов для полномасштабной оценки и определения контрольных уровней ХОП во всех рассматриваемых странах выходит за рамки данного исследования.

Куриные яйца из малых хозяйств птицеводов-любителей часто содержат более высокие концентрации ДДТ по сравнению с промышленными птицефермами, как это было показано в одном бельгийском исследовании. Например, в одном исследовании, в объединенном образце из яиц, отобранных в 22 частных хозяйствах, были обнаружены

гораздо более высокие уровни загрязнения по сравнению с образцами яиц 19 коммерческих птицеферм (средняя суммарная концентрация ДДТ, ДДЕ и ДДД составляла 770,7 нг г<sup>-1</sup> желткового жира и 17,3 нг г<sup>-1</sup> желткового жира, соответственно). Авторы заключили, что причиной более высокого загрязнения яиц из частных хозяйств является загрязнение среды обитания кур (van Overmeire et al., 2006). В связи с этим, результаты исследований уровней ДДТ в яйцах из больших птицеферм приводятся в Таблице 2, чтобы дать представление о "фоновых" уровнях ДДТ в куриных яйцах.

Фурусавы и Морита (Furusawa and Morita, 2000) исследовали только яичный желток, а

поэтому их результаты нельзя использовать в качестве "фоновых" уровня для сравнения с результатами, полученными IPEN (анализ белков и желтков). В работе Тао (Tao et al., 2009) нет прямых указаний о том, анализировались ли белки и желтки или же только желтки, но поскольку эти авторы использовали установленные концентрации для определения суточного поступления ДДТ с различными типами кормов, по нашему мнению, они анализировали цельные яйца. Соответственно, мы используем результаты Тао (Tao et al., 2009) в качестве "фоновых" концентраций для сравнения с уровнями ДДТ, определенными IPEN в яйцах кур из малых хозяйств в различных местах отбора проб во всех регионах мира.

**Таблица 2:** Средние концентрации ДДТ в куриных яйцах для двух птицеферм (в нг г<sup>-1</sup> жира). Σ ДДТ - суммарная концентрация п,п'-ДДТ, о,п'-ДДТ, п,п'-ДДЕ и п,п'-ДДД.

Объект	о,п'-ДДЕ	п,п'-ДДЕ	о,п'-ДДД	п,п'-ДДД	о,п'-ДДТ	п,п'-ДДТ	Σ ДДТ
Осака, Япония <sup>1+</sup>	н.а.	69	н.а.	н.о.	н.о.	37	
Пекин, Китай <sup>2</sup>	0,17	15,0	0,67	8,97	0,75	4,97	29,69

<sup>1</sup>Furusawa and Morita, 2000, <sup>+</sup> анализировался только яичный желток.

<sup>2</sup>Tao et al., 2009

н.а. – не анализировали, н.о. – не обнаружено

### ПДК для ДДТ в куриных яйцах

Установленный ЕС предельно допустимый остаточный уровень или ПДК для суммарного содержания ДДТ (сумма концентраций п,п'-ДДТ, о,п'-ДДТ, п,п'-ДДЕ и п,п'-ДДД) в куриных яйцах с содержанием жира более 10% составляет 500 нг г<sup>-1</sup> яичного жира<sup>8</sup>. ПДК - это предельно допустимая остаточная концентрация пестицида в продуктах питания для человека или животных, которая соответствует законодательно установленному верхнему пределу

<sup>8</sup> Для куриных яиц с содержанием жира менее 10%, ПДК установлен для сырых яиц и его величина в десять раз меньше. В данном исследовании только в двух случаях содержание жира в яйцах было немногим ниже 10% и для них использовали дублирующие образцы, отобранные в том же месте и с содержанием жира более 10%. Для обеспечения единой базы сравнения при обсуждения полученных результатов IPEN используется только ПДК в 500 нг г<sup>-1</sup> жира для всех мест отбора проб.

концентрации остатков пестицида. Этот предел определен на основе должной практики сельскохозяйственного производства и минимальной экспозиции при потреблении, которая требуется для защиты уязвимых групп потребителей (EU, 2005).

В США остаточные уровни пестицидов в продуктах питания и кормах регулирует Федеральный закон о продовольствии, лекарственных препаратах и косметике. Уровень, при котором требуется принятие мер, установлен как 500 нг г<sup>-1</sup> яичного жира для индивидуальных ДДТ, ДДЕ и ДДД или же для их комбинации. В то же время, при определении суммарного содержания ДДТ, ДДЕ и ДДД, не учитываются концентрации любого из этих трех компонентов, которые не превышают 200 нг г<sup>-1</sup>. При установлении в продуктах питания или в кормах неустраняемых остаточных концентраций пестицидов на предельном уровне или выше, Управление по контролю за продуктами и лекарствами США

осуществляет соответствующие меры правоприменения (FDA, 2009).

### Суммарные уровни ДДТ в куриных яйцах из 17 стран

В Таблице 3 приводятся концентрации ДДТ и его индивидуальных метаболитов, а также суммарные их концентрации в образцах яиц, которые отбирались IPEN. На графиках (Рис. 1 и 2) показана суммарная концентрация ДДТ в яйцах их различных мест и, соответственно, соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ. Как уже отмечалось ранее, характер отобранных горячих точек не дает оснований предполагать повышенные уровни ДДТ, поскольку они отбирались исходя из предположений о повышенных уровнях других СОЗ, как это показано в работах Блейка (Blake, 2005), Ди Ганди и Петрлика (DiGangi and Petrlik, 2005). И все же, анализ остаточных уровней ДДТ также выявил интересные результаты. Очевидно, что для подтверждения представленных результатов потребуются гораздо более глубокие исследования на основе более обширного сбора проб в различных экологических условиях. Это выходит за рамки данного исследования. И тем не менее, полученные результаты указывают на возможные источники ДДТ и на уровни воздействия отдельных горячих точек загрязнения ДДТ, расположенных неподалеку от мест отбора проб. Более подробное описание мест отбора проб приводится в Приложении 1.

Самая низкая концентрация была обнаружена в образце из Минаса (Уругвай), который расположен в 2 км от двух цементных печей, работающих на мазуте и рисовой шелухе. Сообщалось также и о сжигании отходов в этой местности, хотя не было информации о наличии горячих точек или об интенсивном применении ДДТ. Поскольку составной образец включает четыре яйца, полученные от четырех разных птицеводов-любителей и установленная концентрация достигает лишь трети избранного нами фонового уровня в 30 нг г<sup>-1</sup> (Табл. 2), то можно заключить, что эти данные указывают на полное отсутствие местного загрязнения ДДТ.

В целом, в данном исследовании самые низкие концентрации ДДТ в объединенных пробах примерно соответствовали фоновому уровню в 30 нг г<sup>-1</sup> жира. В образцах из таких мест как Большой Тростенец (Беларусь), Либерец (Чехия), Хелван (Египет), Такиа (Индия), Малика (Сенегал), Измит (Турция) и Моссвилль (США) суммарное содержание ДДТ находилось в диапазоне от 20,9 до 35,5 нг г<sup>-1</sup> жира. Местные организации-участницы сети IPEN не сообщали о возможных источниках ДДТ неподалеку от мест отбора проб. В Малике, места отбора проб яиц располагались на расстоянии в 0,7 км от свалки Мбеубеус в пригороде Дакара, причем преимущественное направление ветра было со стороны свалки. Сообщалось, что на свалку сбрасываются инсектициды, но уровень ДДТ в куриных яйцах, взятых у трех местных птицеводов был ниже избранного фонового уровня. Тем не менее, в работе Маникаризы (Manirakiza et al., 2003) указывалось на недавнее применение ДДТ в этой местности. Интересно отметить, что соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ в яйцах из Малики является одним из наиболее низких среди всех исследованных образцов, что не указывает на какие-либо проблемы, вызванные поступлением свежего ДДТ, в случае яиц из трех охваченных хозяйств. Кроме того, куры-несушки в этих хозяйствах были молодыми и иногда получали коммерческие корма, что снижает вероятность накопления ДДТ в тканях. В случае Такии, рядом расположены два предприятия по производству хлорорганических пестицидов компании Indian Pesticides Limited, производящие линдан и хлорпирифос. Яйца отбирали в местности, расположенной к северо-востоку от предприятия, на расстоянии в 1,5 км по преимущественному направлению ветра. Опять-таки, низкие концентрации ДДТ в яйцах, полученных от трех птицеводов, не указывают на местное загрязнение ДДТ, связанное с этой фабрикой или с каким-либо иным значительным источником.

Образцы с суммарным содержанием ДДТ выше фонового уровня, но в пределах



такого же порядка величины, поступили из таких мест как Усти над Лабем (Чехия), Дандора (Кения) и Элбазан II (Албания) - 43,9 нг г<sup>-1</sup>, 83,2 нг г<sup>-1</sup> и 64,3 нг г<sup>-1</sup> жира, соответственно. Ни для одного из этих мест не сообщалось о наличии в непосредственной близости каких-либо горячих точек по ДДТ. Относительно низкие концентрации ДДТ в образце для свалки Дандора, а также очень низкое соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ (0,18), указывают на отсутствие сколько-нибудь существенного источника свежего поступления ДДТ. В то же время, отобранные яйца были от молодых кур-несушек, что снижает вероятность накопления ДДТ в тканях. В первой половине 2008 г. в Дандоре проводился пассивный отбор проб воздуха. Установленные концентрации были в 10 раз выше чем фоновые уровни на горе Кения, но при этом они были значительно ниже концентраций ДДТ в других загрязненных местах в Кении (например в Китенгеле). Показатели соотношения п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ находились в диапазоне от 0,56 до 2,8 (для шести последовательно отобранных проб) (Klanova et al., 2008), что, по мнению исследователей, указывает на наличие источников свежего поступления ДДТ, а также на наличие источников несколько разложившегося ДДТ на этом объекте. В образце из Элбазана II (неподалеку от цементной печи) также было установлено очень низкое соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ (0,13), что, с учетом лишь несколько повышенной суммарной концентрации ДДТ (по сравнению с фоновыми уровнями), может указывать на отсутствие значимого источника свежего поступления ДДТ.

В смешанном образце из яиц, отобранных в 3 хозяйствах в Барангай Агуадо (Филиппины), на расстоянии в 0,5 км от установки для сжигания медицинских отходов, обнаружена довольно низкая суммарная концентрация ДДТ (133,9 нг г<sup>-1</sup> жира), которая в 4,5 раза выше избранного фонового уровня и существенно ниже ПДК для ДДТ в яйцах и для ЕС, и для США. Любопытно отметить, что соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ составляло 1,15, что превышает показатели для всех других представленных образцов, кроме пробы из

Клатовы-Лубы (Чехия) и может указывать на небольшое, но недавнее поступление ДДТ. Для этого места не сообщали о каком-либо значительном источнике ДДТ, так что можно предположить, что это связан с использованием этого пестицида в хозяйстве или с умеренным загрязнением дополнительных кормов для кур.

Аналогичный суммарный уровень ДДТ был установлен в образцах яиц из таких мест как Псевес (Чехия), Лакноу (Индия), Сангалкам (Сенегал) и Рубик - Параспур (Албания) - 187,1; 189,7; 177,5 и 157,6 нг г<sup>-1</sup> жира, соответственно. В Псевесе, яйца отбирали неподалеку от бывшего хранилища пестицидов. Место отбора проб в Лакноу расположено на расстоянии в 25 км от фабрики, на которой производятся хлорорганические пестициды. В Сангалкаме, яйца отбирали в сельской местности, для которой характерно неконтролируемое применение пестицидов различных типов. Место отбора проб в Рубик-Параспур - это район с довольно развитой промышленностью, где имеются горнодобывающие предприятия и медеплавильные заводы. Хотя все четыре установленные суммарные концентрации значительно ниже ПДК для ДДТ в яйцах и для ЕС, и для США, они в пять - шесть раз выше избранного для данного исследования фонового уровня в 30 нг г<sup>-1</sup> жира. Результаты для Сангалкама (яйца были представлены 4 птицеводами) указывают на возможное влияние неконтролируемого применения пестицидов на уровни ДДТ в местных биологических объектах. Возможным источником ДДТ в случае яиц из Псевеса (получены от одного птицевода) могло быть бывшее хранилище пестицидов. Чешская государственная фитосанитарная администрация утверждает, что пестициды там хранились в соответствии с установленными правилами (MU Kopidlno, 2006), но проживающие по соседству местные жители наблюдали ухудшение условий хранения. Вопрос о возможном источнике ДДТ в Лакноу остается открытым, поскольку не имеется никакой информации о возможном производстве или хранении ДДТ на удаленной пестицидной фабрике, или же о применении ДДТ в районе отбора проб.

Следует отметить, в последнем случае яйца для анализа были получены только от одного птицевода, так что установленный уровень может объясняться применением ДДТ в одном хозяйстве и не указывать на уровень загрязнения в более широком районе Лакноу. Кроме того, отсутствуют данные и о возможном источнике загрязнения ДДТ и в Рубик – Параспур. Соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ во всех четырех объединенных пробах яиц может указывать на старое загрязнение ДДТ.

В яйцах из Элбазана I и Порто Романо (два других места отбора проб в Албании) суммарные концентрации ДДТ составляли 204,9 и 263 нг г<sup>-1</sup> жира, соответственно. Обе концентрации значительно ниже ПДК для уровней ДДТ в яйцах и для ЕС, и для США, но они все же в 6,5 и 9 раз превышают избранный фоновый уровень в 30 нг г<sup>-1</sup> жира. В случае Порто Романо, место отбора проб расположено неподалеку от бывшего предприятия по производству пестицидов, известного как Дуррес. Основным пестицидом, производившимся на ныне заброшенном предприятии был линдан (гамма - ГХЦ). Сообщалось о том, что в прошлом ДДТ в бочках и бутылках хранили на складе Министерства здравоохранения Албании в районе Дурреса, возможно, на территории бывшего пестицидного завода (Selfo et al., 2006). Тем не менее, анализы образцов грязи, отобранных внутри помещения бывшего склада на территории предприятия, показали невысокие уровни ДДТ и его метаболитов (Kleger et al. 2006).

В объединенных пробах яиц из Игумново и Горбатовки (Россия) концентрации ДДТ составляли 138,7 и 214,6 нг г<sup>-1</sup> жира, соответственно. Оба уровня были значительно ниже ПДК для ДДТ в яйцах для ЕС и для США. Тем не менее, они в 4,5 и 7 раз превышали фоновый уровень в 30 нг г<sup>-1</sup> жира. Обе деревни расположены на расстоянии в несколько километров от предприятия компании "Корунд", на котором в период с 1948 по 1980 гг. производились пестициды - линдан и ДДТ. Яйца были представлены 5 птицеводами из двух разных деревень, так что можно предположить, что результаты отражают

влияние производства ДДТ в прошлом в районе расположения предприятия. Соотношения п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ были практически одинаковыми (0,24 и 0,25, соответственно), что указывает на одинаковый уровень разложения ДДТ и/или на присутствие технической смеси ДДТ (в повышенном содержанием примесей, например ДДЕ).

Образцы яиц в Сантосе (Мозамбик) отбирали в 3 различных местах, расположенных неподалеку от цементной печи и в радиусе 2,3 км от хранилища непригодных пестицидов. Этот склад был полностью затоплен в 2000 г. Сообщалось, что среди хранившихся на складе пестицидов был и ДДТ. Уровень ДДТ в объединенной пробе яиц, полученных у 3 птицеводов, составлял 238,1 нг г<sup>-1</sup> жира, что намного ниже ПДК для ДДТ в яйцах и для ЕС, и для США, но он примерно в 8 превышает избранный фоновый уровень. Опрыскивание внутренних помещений ДДТ возобновили в Мозамбике для борьбы с малярией в 2005 г. и ДДТ все больше становится основным инсектицидом, используемым в Мозамбике для борьбы с малярийными комарами (Coleman et al., 2008). Впрочем, соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ (0,30) и лишь немного повышенные уровни ДДТ указывают на влияние удаленного источника старого ДДТ, которым, возможно, является склад непригодных пестицидов.

В объединенной пробе яиц, полученных у 5 птицеводов из деревень Кокшов-Бакша и Валалики (Словакия) суммарная концентрация ДДТ более чем в 13 раз превышала избранный фоновый уровень и приближалась к ПДК для ДДТ в яйцах для ЕС и США (397,1 нг г<sup>-1</sup> жира). В Чехословакии применение ДДТ в сельском хозяйстве было запрещено в 1974 г. (Holoubek et al., 2003). Учитывая это обстоятельство, очень низкое соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ в 0,16, видимо, указывает на старое загрязнение. Можно предположить, что это стало результатом интенсивного применения ДДТ в этой области в прошлом, поскольку место отбора проб не находится поблизости от каких-либо известных горячих точек

загрязнения ДДТ. Хотя установленный уровень ниже ПДК для ЕС, следует принять во внимание вероятность значительных объемов потребления произведенных в собственном хозяйстве яиц - это следует обсудить с владельцами кур, чтобы избежать возможного риска для их здоровья.

Ряд образцов яиц с содержанием ДДТ выше установленного в ЕС и США предельно допустимого остаточного содержания, отбирали в местах, расположенных поблизости от известных горячих точек загрязнения ДДТ. Показатель ПДК был незначительно превышен в Ковачево (Болгария) - 546,9 нг г<sup>-1</sup> жира в яйцах, взятых у 3 птицеводов, проживающих неподалеку от хранилища непригодных пестицидов, которое оставалась бесхозным в течение многих лет. Более высокое соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ (0,71) указывает на относительно недавнее поступление ДДТ; но тем не менее можно предположить и определенный уровень его разложения.

В образцах яиц из Клатовы-Лубы - А и В (Чехия), уровни ДДТ в 1782 нг г<sup>-1</sup> жира и 2321 нг г<sup>-1</sup> жира, соответственно, превышали установленные ЕС и США предельно допустимые остаточные уровни в 3,5 и 4,5 раза. Кроме того, в этих пробах были установлено исключительно высокие соотношения п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ (46,5 и 23,1 соответственно), указывающие, что в этом районе разложения ДДТ не происходит. Птицевод-любитель, который представил куриные яйца для анализа, проживает совсем рядом с комплексом строений, который ранее использовался для хранения различных пестицидов и приготовления пестицидных препаратов. Для этих сооружений проводился анализ риска на основе обширного отбора проб различных компонентов окружающей среды (включая сами сооружения и близлежащую местность) и по его результатам рекомендовали проведение долгосрочного мониторинга и очистку объекта (Musil et al., 2008). Этот птицевод также прекратил разводить кур.

Концентрацию ДДТ в 1677,6 нг г<sup>-1</sup> жира обнаружили в объединенной пробе из яиц, полученных у 6 птицеводов, проживающих в Элуре (Индия), на расстоянии до 0,5 км от предприятия компании Hindustan Insecticides Limited (HIL), которое производит хлорорганические пестициды, включая ДДТ. Эта концентрация превышает ПДК для ЕС и США более чем в 3 раза, а соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ в 0,60 может указывать на относительное недавнее поступление ДДТ.

Объединенная проба яиц, взятых у 1 птицевода в Пешаваре (Пакистан), была получена в населенном пункте, расположенном в 250 метрах от свалки муниципальных и медицинских отходов. Хотя для этого района не было сообщений об известных горячих точках загрязнения ДДТ, установленная суммарная концентрация ДДТ в 2329,3 нг г<sup>-1</sup> жира превышает ПДК для ЕС и США в 4,5 раза. В обзоре для района в Северо-восточной пограничной провинции Пакистана выявили доступность контрабандных препаратов ДДТ в открытой продаже на рынках под торговыми марками Methyl, Dusting Powder и 785, с содержанием ДДТ в 15, 5 – 15 и 100 %, соответственно (ul Hadi, 2005). Установленное соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ в яйцах было очень низким (0,16), что указывает на давнее поступление ДДТ. Кроме того, нельзя исключать загрязнение самого рассматриваемого хозяйства (например, распыление ДДТ в курятнике) и обработку мест выгула кур пестицидными препаратами с низким содержанием ДДТ.

В яйцах, представленных 1 птицеводом из Коатзакоалкоса (Мексика) также была обнаружена высокая концентрация ДДТ в 2191,8 нг г<sup>-1</sup> жира, что превышает ПДК для ЕС и США в 4 раза. Несмотря на ограничения на применение ДДТ в кампании по борьбе с малярией в Мексике, применение ДДТ в 1990-е годы в этой стране было выше чем в других странах Латинской Америки (Lopez-Carrillo et al., 1996). Яйца отбирали на расстоянии в 2 км от нефтехимического комплекса Пахаритос и местная партнерская организация не сообщала о каких-либо источниках ДДТ.

Следует отметить, что яйца были представлены только одним птицеводом и поэтому нельзя исключать высокого загрязнения ДДТ рассматриваемого хозяйства (например, опрыскивание курятника ДДТ).

Образцы яиц в Лиса над Лабем (Чехия) отбирались на расстоянии в 3-4 км от хранилища отходов СОЗ в Миловице. Для них установлена высокая концентрация ДДТ (3338,7 нг г<sup>-1</sup> жира), превышающая ПДК для ЕС и США в 6,5 раз. В Миловице и в Лиса над Лабем были обнаружены повышенные уровни ДДТ и его метаболитов в почве в двух из семи точек отбора проб (Vacha et al., 2003). Рассматриваемым курам-несушкам было 2-3 года и они находились в месте отбора проб в течение нескольких лет, так что соответствующие яйца считаются подходящим объектом для оценки местного загрязнения. В то же время, отбирали только по одному яйцу для каждой курицы. В силу этого обстоятельства вопрос об источнике ДДТ остается открытым - таким источником может быть как бывший склад пестицидов, так и сжигание отходов этого склада в мусоросжигательной установке в Лиса над Лабем, или же местное загрязнение ДДТ в районе отбора проб.

Самый высокий для данного исследования уровень ДДТ в яйцах был обнаружен в пробе из Викуге (Танзания). Имеются сообщения об интенсивном применении ДДТ в сельском хозяйстве Танзании в настоящее время, несмотря на запрет на его применение для сельскохозяйственных целей (Kishimba et al., 2004). Тем не менее, крайне высокий уровень в 7041 нг г<sup>-1</sup> жира (что превышает ПДК для ЕС и США в 14 раз), обнаруженный в объединенной пробе яиц, представленных 3 птицеводами из деревни Викуге вероятнее всего связан с местной горячей точкой загрязнения ДДТ. В районе отбора проб жители деревни жаловались на сильный запах ДДТ во время сухого сезона. Старое хранилище пестицидов в деревне Викуге описывали как крайне загрязненный объект (Kishimba et al., 2004). Установленный уровни ДДТ в верхнем слое почвы достигали 282 г кг<sup>-1</sup>.

Общее содержание пестицидов (вместе с линданом и пендиметалином) в почве составляло почти 40%. В образцах воды с территории хранилища были обнаружены более высокие концентрации п,п'-ДДТ чем концентрации его метаболитов.

Что касается метаболитов ДДТ, то концентрация п,п'-ДДД превышала концентрацию п,п'-ДДЕ, что указывает на присутствие ДДД (ротан или ТДЕ). Обнаруженные уровни ДДТ в питьевой воде (колодец) превышали нормативы ВОЗ и ЕС в несколько раз (Kishimba et al., 2004). Кроме того, остаточные концентрации ДДТ в траве и осоке в районе деревни Викуге значительно превышали максимально допустимый остаточный внешний уровень Австралии для сырого корма для скота. Даже на расстоянии в 6 км от горячей точки, концентрации ДДТ в листьях гигантской осоки (*cyperus exaltatus*) были все еще в два раза выше этой австралийской нормы (Marco and Kishimba, 2005). Кроме того, концентрации ДДТ в корнях маниоки, собранных на расстоянии в 4 км к северу от объекта, превышали соответствующий предельно допустимый уровень ФАО/ВОЗ в три раза (Marco and Kishimba, 2006). Во всех упомянутых исследованиях указывали на поступление не подвергнутого разложению ДДТ. В то же время, соотношение п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ в 0,33 для объединенной пробы яиц, полученных IPEN, скорее указывает на разложение ДДТ и/или на хранение технического ДДТ чем на свежее поступление ДДТ. Можно предположить, что возможной причиной таких противоречий является метаболическое разложение ДДТ в организме курицы. Все эти результаты указывают на потенциально высокий риск для здоровья животных и человека и свидетельствует о необходимости неотложных мер для исправления ситуации. Было подано проектное предложение для Глобального экологического фонда и Программы ООН по окружающей среде (ГЭФ-ЮНЕП) - "Биологическая очистка загрязненных СОЗ почв в Восточной Африке", в рамках которого деревня Викуге указана как один из демонстрационных объектов (Kishimba et al., 2004).

## **Ограничения исследования**

Исследование уровней ДДТ в яйцах кур из малых частных хозяйств дает своего рода "моментальный снимок" уровней ДДТ для многих мест по всему миру. Объединенные пробы дают более широкое представление об уровнях ДДТ, чем анализ единичных яиц, но уровень охвата все же ограничивается единичной объединенной пробой для одного места отбора. В силу финансовых ограничений было невозможно собрать больше образцов для определения уровней ДДТ в других частях каждой страны. Эти же ограничения не позволили проводить анализ холостых проб, который обычно следует проводить параллельно для обеспечения качества анализа.

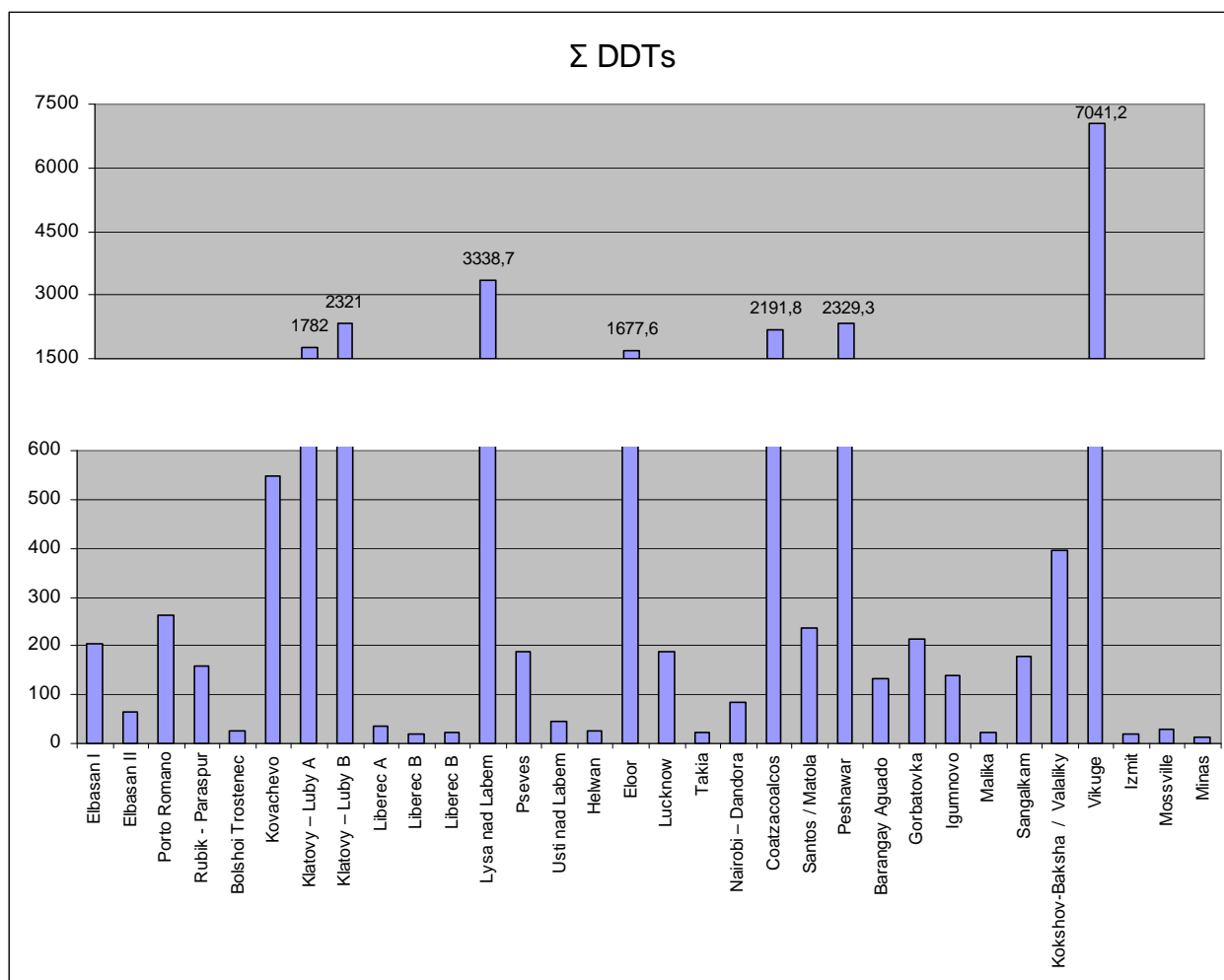
Отбор проб IPEN производился в рамках одного короткого периода времени. В некоторых странах зимний сезон мог повлиять на площади выгула кур и/или на их яйценоскость и содержание жира в яйцах. Поскольку в данном исследовании для некоторых стран данные о содержании ДДТ в яйцах приводятся впервые, данных для сравнения крайне мало. Кроме того, имеется немного информации о происхождении кур, а это означает, что некоторые из проанализированных яиц могли снести недавно приобретенные куры, которые непригодны для оценки местного загрязнения. Тем не менее, этот возможный эффект был существенно сокращен благодаря использованию объединенных проб, включающих яйца от кур, принадлежавших двум или более птицеводам.

ДДТ в куриных яйцах – Кампания "Сдержать обещание - ликвидировать СОЗ"

**Таблица 3:** Концентрации индивидуальных соединений и суммарные концентрации ДДТ в объединенных пробах яиц (нг.г<sup>-1</sup> жира) и соответствующее содержание жира. Подчеркнутые концентрации Σ ДДТ<sup>++</sup> превышают избранный фоновый уровень в 30 нг.г<sup>-1</sup> жира, выделенные серым концентрации превышают ПДК для ДДТ в яйцах, установленные в ЕС и США (500 нг.г<sup>-1</sup> жира).

Места отбора	Страна	о,п'-ДДЕ	п,п'-ДДЕ	о,п'-ДДД	п,п'-ДДД	о,п'-ДДТ	п,п'-ДДТ	п,п'-ДДТ / п,п'-ДДЕ	Σ ДДТ <sup>++</sup>	Сод. жира (%)
Элбазан I**	Албания	н.о.	150	< П.О.	0,44	1,8	52,7	0,35	<u>204,9</u>	14,8
Элбазан II**	Албания	н.о.	56,4	н.о.	< П.О.	0,65	7,2	0,13	<u>64,3</u>	13,9
Порто Романо**	Албания	н.о.	220	н.о.	1,6	1,5	39,9	0,18	<u>263</u>	15,0
Рубик-Параспур*****	Албания	н.о.	120	0,019	4,5	2,2	30,9	0,26	<u>157,6</u>	13,6
Большой Тростенец*	Беларусь	< П.О.	20,3	< П.О.	0,3	0,42	5,3	0,26	26,3	12,0
Ковачево*	Болгария	0,21	310	н.о.	8,6	8,3	220	0,71	<u>546,9</u>	12,1
Клатовы-Лубы А <sup>+</sup>	Чехия	0,95	16,8	н.а.	961	21,1	782	46,5	<u>1782</u>	9,5
Клатовы-Лубы В <sup>+</sup>	Чехия	2,55	42,7	н.а.	1252	38,5	985	23,1	<u>2321</u>	11,0
Либерец А*	Чехия	< П.О.	23,2	< П.О.	1,1	0,47	10,7	0,46	<u>35,5</u>	11,4
Либерец В**	Чехия	< П.О.	12,1	н.о.	0,23	0,61	8,1	0,67	21,0	9,7
Либерец В** <sup>+</sup>	Чехия	< П.О.	12,8	< П.О.	0,34	0,37	7,8	0,61	21,3	10,1
Лиса над Лабем <sup>+</sup>	Чехия	1,4	2748,9	9,1	39,8	12,8	537,2	0,20	<u>3338,7</u>	16,4
Псевес***	Чехия	н.о.	150	н.о.	0,58	0,69	35,8	0,24	<u>187,1</u>	10,7
Усти над Лабем*	Чехия	< П.О.	30,9	< П.О.	0,66	0,73	11,6	0,38	<u>43,9</u>	11,3
Хелван*	Египет	< П.О.	17,5	< П.О.	0,54	0,47	7,3	0,42	25,8	14,0
Элур*	Индия	0,54	1000	0,14	69,5	8,1	600	0,60	<u>1677,6</u>	13,1
Лакноу*	Индия	< П.О.	150	< П.О.	3,7	1,5	34,5	0,23	<u>189,7</u>	12,5
Такиа****	Индия	< П.О.	16,9	н.о.	< П.О.	0,65	6,5	0,38	24,1	12,1
Найроби – Дандора*	Кения	н.о.	69,3	< П.О.	0,84	0,41	12,6	0,18	<u>83,2</u>	11,5
Коатзакоалкос*	Мексика	0,64	1600	н.о.	100	11,8	480	0,30	<u>2191,8</u>	11,8
Сантос / Матола*	Мозамбик	н.о.	180	н.о.	3,8	1,0	53,3	0,30	<u>238,1</u>	12,5
Пешавар*	Пакистан	н.о.	2000	н.о.	2,3	7,0	320	0,16	<u>2329,3</u>	13,3
Барангай Агуадо*	Филиппины	н.о.	60	н.о.	3,5	1,2	69,2	1,15	<u>133,9</u>	12,5
Горбатовка*	Россия	< П.О.	170	н.о.	1,5	0,68	42,4	0,25	<u>214,6</u>	12,9
Игумново**	Россия	9,9	110	< П.О.	1,3	0,83	26,6	0,24	<u>138,7</u>	10,9
Малика**	Сенегал	н.о.	19	н.о.	0,29	0,47	3,2	0,17	23,0	10,4
Сангалкам***	Сенегал	< П.О.	150	< П.О.	1,6	1,3	24,6	0,16	<u>177,5</u>	11,0
Кокшов-Бакша / Валалики*	Словакия	< П.О.	340	< П.О.	2,8	0,51	53,8	0,16	<u>397,1</u>	12,2
Викуге*	Танзания	0,41	5200	< П.О.	110	31,2	1700	0,33	<u>7041,2</u>	13,8
Измит*	Турция	н.о.	16,6	н.о.	0,13	0,25	3,9	0,23	20,9	13,8
Моссвилль*	США	< П.О.	17,7	< П.О.	0,59	0,3	10,3	0,58	28,9	12,4
Минас**	Уругвай	< П.О.	9,0	< П.О.	0,22	0,3	3,0	0,33	12,52	10,7

<sup>+</sup> Сырые яйца, <sup>++</sup> Σ ДДТ - сумма п,п'-ДДТ, о,п'-ДДТ, п,п'-ДДЕ и п,п'-ДДД; \*П.О. = 0,1 нг г<sup>-1</sup> жира, \*\*П.О. = 0,2 нг.г<sup>-1</sup> жира, \*\*\*П.О. = 0,5 нг.г<sup>-1</sup> жира, \*\*\*\*П.О. = 0,4 нг.г<sup>-1</sup> жира, \*\*\*\*\*П.О. = 0,01 нг.г<sup>-1</sup>; н.а. – не анализировалось, н.о. – не обнаружено



**Рисунок 1:** График суммарных концентраций ДДТ в объединенных пробах куриных яиц, собранных в разных местах в 18 странах на 4 континентах (нг.г<sup>-1</sup>.)

## Выводы

Продукты питания, произведенные в малых частных хозяйствах, обычно не подвергаются какому-либо контролю, хотя они потребляются в самих таких хозяйствах в больших количествах во многих регионах мира. Потребление произведенных в домашнем хозяйстве яиц может быть связано с риском негативных последствий для здоровья как из-за часто повышенного уровня загрязнения яиц, так и из-за их возможного потребления в больших количествах. В рамках данного исследования обнаружили некоторые образцы яиц с повышенным уровнем загрязнения, а также несколько случаев крайне высоких концентраций ДДТ и его

метаболитов в объединенных пробах яиц из различных регионов мира, причем некоторые из них значительно превышали международно признанные показатели ПДК. Это указывает на необходимость информирования частных птицеводов о возможных источниках загрязнения по соседству и, в более широком масштабе - на необходимость доступной для общественности информации о ДДТ и его метаболитах в продуктах питания, компонентах окружающей среды и в организме человека. Такую необходимость признает и Европейский Союз: "...следует также признать, что лишь немногие потребители осведомлены о рисках, связанных с пестицидами. Будет полезно в полной мере объяснить эти риски

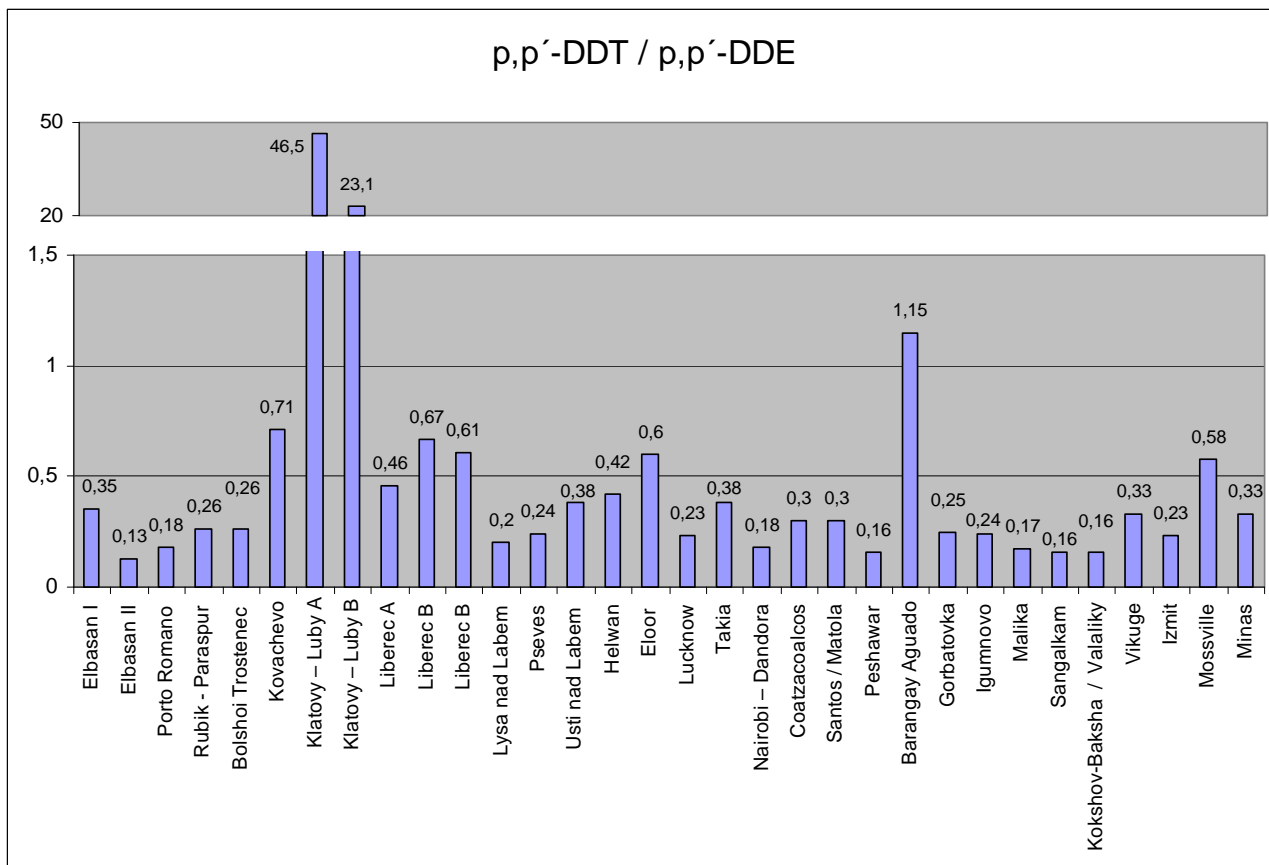
населению." (EU, 2005). В долгосрочной перспективе, результаты данного исследования подчеркивают необходимость приемлемых альтернативных стратегий борьбы с переносчиками заболеваний, чтобы можно было добиться цели Стокгольмской конвенции - сокращения ДДТ и в конечном итоге его ликвидации.

Уровни загрязнения куриных яиц из малых частных хозяйств считаются хорошим индикатором состояния среды обитания кур-несушек (Chang et al., 1989). В данном исследовании предполагается взаимосвязь между несколькими горячими точками загрязнения ДДТ в различных регионах мира и повышенными уровнями загрязнения яиц из расположенных поблизости малых частных хозяйств. В двух случаях, объединенные пробы указывают на свежее поступление ДДТ. Хотя эти результаты могут нуждаться в подтверждении с применением более широкого сбора проб различных компонентов окружающей среды, глобальная кампания по сбору проб куриных яиц проведенная сетью IPEN демонстрирует неотложную необходимость принять меры для исправления ситуации на некоторых значительно загрязненных объектах,

некоторые из которых были включены в данное исследование.

В странах Африки, Азии и Латинской Америки с более недавней экспозицией по ДДТ и ДДЕ, уровни этих соединений в тканях человека выше чем в Европе и в США (Jaga and Dharmani, 2003). В то же время, даже в Европе, где ДДТ уже не использовался в течение двух или более десятилетий и уровни п,п'-ДДЕ в крови демонстрируют резкий спад в последние годы (Lackmann, 2005), все же нельзя исключить риска для здоровья людей (особенно в связи с импортом зерновых и продуктов питания животного происхождения) (Galassi et al., 2008). Это подчеркивает необходимость глобальных действий по дальнейшему сокращению поступления ДДТ в окружающую среду, поскольку повышенные уровни ДДТ в ряде регионов вносят свой вклад в экспозицию человека и животных по ДДТ в более чистых регионах двумя очевидными путями: (1) перенос на большие расстояния, повышающий фоновые уровни в регионах, удаленных от источников выбросов, и (2) импорт продуктов питания и кормов, которые производятся в регионах с более высокой нагрузкой по ДДТ.





**Рисунок 2:** На графике показаны соотношения п,п'-ДДТ и метаболитов п,п'-ДДЕ в пробах яиц из различных мест отбора проб. В целом, более высокие соотношения ДДТ/ДДЕ или ДДТ/(ДДЕ+ДДД) указывают на более свежее применение, а показатели 0,5 или 1,0 часто используются как условные индикаторы для разграничения применения в прошлом и недавнего применения.

## Рекомендации

Основываясь на полученных данных, которые свидетельствуют о широко распространенном загрязнении куриных яиц ДДТ, даже через много лет после прекращения его применения в соответствующих районах, IPEN предлагает следующие рекомендации:

1. Положения Стокгольмской конвенции по ДДТ следует выполнить в полном объеме и возможно скорее. Такие обязательства включают: 1) жесткий контроль за безопасным и эффективным применением ДДТ для борьбы с переносчиками

заболеваний в случае отсутствия приемлемых альтернатив, и 2) предоставление отчетности об использованных объемах, об условиях применения и о том, как это применение соотносится со стратегией борьбы с заболеваниями в стране. Сторонам, которые не выполняют этих обязательств, следует настоятельно порекомендовать незамедлительно добиться их соблюдения.

2. Стороны, которые используют ДДТ, должны разработать планы действий с целью внедрения приемлемых

альтернативных стратегий контроля. Необходима реализация буквы и духа положений Стокгольмской конвенции в связи с применением ДДТ для борьбы с переносчиками заболеваний. ДДТ включен в список Приложения В с исключением для применения "в случае отсутствия безопасных, эффективных и приемлемых по затратам местных альтернатив" [курсив наш]. Такие альтернативы уже разработаны, они уже прошли испытания и их уже успешно внедрили в ряде регионов мира, отказавшись от применения ДДТ. И несмотря на это, применение ДДТ для борьбы с переносчиками заболеваний фактически растет.

3. ВОЗ и Секретариату Стокгольмской конвенции следует продолжить укрепление потенциала стран для целей предоставления отчетности о производстве и применении ДДТ.
4. Следует создать глобальное партнерство с участием широкого круга заинтересованных сторон для разработки и применения альтернативных ДДТ продуктов, методов и стратегий, включая программы интегрированного контроля заболеваний и их переносчиков для целей борьбы с малярией, основываясь на опыте успешных программ, в которых не применяется ДДТ.
5. Не следует предоставлять в дальнейшем конкретных исключений для продолжения применения ДДТ в качестве промежуточного полупродукта в производстве дикофола. Только одна страна заявила о своем желании продолжить такое применение, но она не смогла обосновать свою потребность в таком исключении. Производство хлорорганических соединений является одной из причин появления "горячих точек" загрязнения окружающей среды, что подтверждают и исследования IPEN

по мониторингу загрязнения куриных яиц.

6. Необходимо незамедлительно принять меры для очистки ряда крайне загрязненных объектов и Конференция Сторон должна укрепить потенциал стран для целей ликвидации запасов непригодных пестицидов и очистки загрязнения от них. Это следует делать в соответствии с указаниями Конвенции и с использованием нового определения для низкого содержания СОЗ, которое в большей степени обеспечивает защиту здоровья людей и окружающей среды, а также лучше отвечает целям Конвенции.



**Фото 4:** Запасы непригодных пестицидов в Викиге (Танзания) в новом хранилище - 2004 г. Фото - Agenda.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Подробное описание мест отбора проб

#### Элбазан, Албания

**Горячая точка:** Элбазан - это исторический город, расположенный примерно в 40 км на северо-восток от Тираны и в последние несколько десятилетий в нем развивалась промышленность. В западной части города были построены металлургический комплекс (место отбора проб Элбазан I), а также цементная печь (место отбора проб Элбазан I). Metallургический комплекс работал на полную мощность в период с 1977 по 1990 г. После 1990 г. все производственные мощности были закрыты за исключением выплавки стали из лома. Это производство выбрасывает пылевидные частицы, CO, SO<sub>2</sub> и железосодержащую пыль. В настоящее время основная экологическая проблема связана с прудом-отстойником, в котором находятся шламы и пыль бывшего коксового производства (UNEP 2000). Рядом с металлургическим комплексом располагается цементная печь, очень близко от которой находится жилая застройка. В пределах этой промышленной зоны располагается несколько свалок, содержащих отходы металлургического производства.



**Фото 5:** Место отбора проб перед металлургическим комплексом в Элбазане, Албания. Март 2006 г. Фото - Хана Кункова.

**Места отбора проб:** Яйца в Элбазане I собирали в восточной части промышленной зоны, напротив входа на металлургический комплекс (см. Фото xx). Точка отбора проб Элбазан II расположена с противоположной стороны промышленной зоны, в зоне жилой застройки, примыкающей к цементной печи. Тогда как яйца в точке отбора Элбазан I собирали непосредственно в городском "парке" перед входом на предприятие, в случае Элбазана II яйца получили от двух птицеводов-любителей, проживающих неподалеку от цементной печи.

#### Порто Романо (Дуррес), Албания

**Горячая точка:** До 1990 г., бывший химический завод в Дурресе производил бихромат натрия для выделки кожи и такие пестициды как линдан (гамма-ГХЦ, 6-10 тонн в год) и тиурам. После закрытия этих двух производств, заводские сооружения были полностью разрушены. Местные жители в этом районе строили свои дома из загрязненного кирпича, который они брали на развалинах бывшего производства лндана, расположенного в 20 метрах. В результате, местные жители проживают в зоне высокого загрязнения. На территории завода пасется домашний скот местных жителей. На территории завода находится колодец глубиной 6 метров, из которого берут воду для животных и для полива овощей. Проведенный ЮНЕП анализ показал наличие исключительно высоких уровней технических смесей ГХЦ на территории завода и в складских помещениях, расположенных в 2 км от завода. В отобранных ЮНЕП пробах были выявлены тетра-, пента-, гекса- и гептахлороциклогексаны. Было установлено, что основными загрязнителями являются изомеры гексахлороциклогексана (UNEP 2000). Кроме того, отбирали образцы грязи внутри одного из складских помещений, где хранились бочки с непригодными ядохимикатами, но уровни ДДТ и его

метаболитов в них были низкими (Kleger et al. 2006).

**Место отбора проб:** Яйца получили от местных семей (возможно, от тех же семей, которые принимали участие в вышеупомянутом исследовании ЮНЕП), проживающих поблизости от заброшенного химического предприятия.

#### **Рубик – Параспур, Албания**

**Горячая точка:** Рубик - это шахтерский городок (2500 жителей) в горном районе Мирдите (графство Лезхе) на северо-западе Албании, примерно в 10 км к востоку от столичного города региона - Лезхе и примерно в 90 км к северу от столицы Албании - Тираны. Город Рубик расположен на реке Фани (примерно в 10 км к северу от ее впадения в реку Матит), которая является источником воды для питьевого водоснабжения города. В 1998 г. прекратил работу медеплавильный завод, проработавший перед этим более 60 лет. Когда завод работал, на нем ежегодно образовывалось примерно 30 тыс. тонн минеральных отходов, которые размещались в близлежащей местности. Опыт аналогичных предприятий, а также анализ воды и почвы в этом районе указывают на высокую потенциальную возможность загрязнения токсичными веществами, создающими угрозу для здоровья населения и для окружающей среды.

**Место отбора проб:** Яйца были получены у двух птицеводов, проживавших в деревне Параспур выше старого медеплавильного завода на западном берегу реки. Деревня расположена на склоне и в прошлом на нее влияли выбросы медеплавильного завода.

#### **Деревня Большой Тростенец, Беларусь**

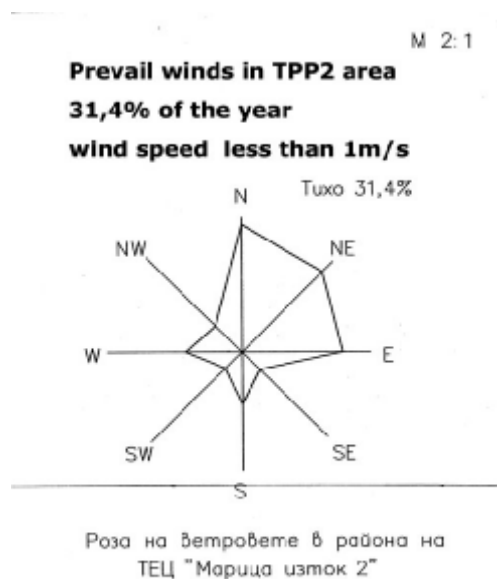
**Горячая точка:** Тростенецкая свалка находится в 5 км к юго-востоку от Минска, на Минских холмах, на участке территории между рекой Свислочь и ее левым притоком, рекой Тростянка. Расстояние от свалки до ближайшего открытого водоема (пруд Стайки) составляет 3 км. Расстояние от свалки до ближайшего источника подземных вод (водозабор Дrajня) составляет 2,5 км. Почвенный сток вод со

свалки в реку Тростянка направлен на юго-восток. Свалка не оборудована защитой от инфильтрации. Единственным так называемым "природоохранным" сооружением на свалке являются дренажные отводы вдоль ее западной и южной границ. Дно свалки засыпано песком и гравием, а эксплуатируется она с 1958 г. Она является крупнейшей свалкой в районе Минска и летом на ней часто бывают возгорания. Ежегодно на свалку сбрасывают более 880.000 м<sup>3</sup> отходов. Это главным образом бытовые отходы, но присутствуют также отходы Минского мусороперерабатывающего завода, промышленные отходы лакокрасочных и фармацевтических предприятий, строительные отходы и другие виды отходов. Значительную часть отходов составляет пластик. Кроме того, примерно 20 лет тому назад на свалку сбрасывали подовую золу Минского мусоросжигательного завода (завод закрыли в начале 1990-х годов). Сбрасываемые на свалку отходы выделяют в окружающую среду более 100 токсичных соединений.

**Место отбора проб:** Река Тростянка протекает через деревню Большой Тростенец, где и отбирали яйца для анализа. Деревня расположена на расстоянии 0,5 - 1 км к северо-западу от свалки.

#### **Деревня Ковачево, Болгария**

**Горячая точка:** Тепловые электростанции Марица Восточная 2 и 3 находятся неподалеку от деревни Ковачево. Основным источником воды для технических нужд электростанции Марица Восточная 2 является река Овчарица, протекающая к юго-западу от станции. Вероятным путем поступления загрязнителей являются сточные воды, загрязненные промышленными маслами, содержащими ПХБ. Основным источником пылевидных выбросов является временный пруд-осадитель, в который при помощи воды сбрасывают уловленную и подовую золу электростанции. После высыхания золу перевозят на постоянную свалку.



**Рисунок 3:** Роза ветров в окрестностях Ковачево и в районе электростанции Марица Восточная 2 (Enerproject, 2004).

Кроме того, в этом районе располагаются шахты для добычи бурого угля - Трояново 1, Трояново Северная и Трояново 3 (производит 80% угля в стране), а также Брикель (производит брикеты и электроэнергию) (Enerproject, 2004). Имеется также заброшенный склад непригодных пестицидов на северо-восточной окраине деревни Ковачево. На открытом воздухе хранятся около 20 ржавых и протекающих 20-литровых емкостей. Этот объект остается бесхозным уже много лет. Свалка отходов, на которой часто наблюдается сжигание на открытом воздухе, располагается на восточной окраине города Раднево, что относительно недалеко от Ковачево (15 - 20 км). Другим потенциальным источником загрязнения может быть химический комбинат Agrobiochim - он расположен в 7 км восточнее г. Стара Загора и был закрыт несколько лет тому назад. Ранее этот комбинат производил капролактамы, нейлон 6, ММА и ПММА, аммиак, азотную кислоту, нитрат и сульфат аммония, мочевины и средства защиты растений (Chem Systems, 2001).

**Место отбора проб:** Деревня Ковачево находится в долине на холмистой

местности. Деревня располагается в 2 км на юго-запад от электростанции Марица Восточная 2 и в 8 км от станции Марица Восточная 3, рядом с открытым угольным карьером. Питьевое и техническое водоснабжение в Ковачево обеспечивается тремя скважинами. Заброшенный склад пестицидов находится на северо-восточной окраине деревни.

### Клатовы-Лубы, Чехия



**Фото 6:** Бывшее хранилище пестицидов в Клатовы-Лубы (Чехия) - объект с высоким уровнем загрязнения ДДТ и другими пестицидами, включая линдан. Фото - Томас Фертек, 2006 г.

**Горячая точка:** Горячая точка представляет собой комплекс строений и площадку, которые ранее использовались Агрехимической службой Клатовы для хранения различных пестицидов и для размещения опрыскивательной техники. В районе протекает ручей Дрновы, русло которого находится на расстоянии примерно 200 м от объекта. Рядом располагаются также несколько колодцев. Для этого комплекса строений и близлежащей местности проводился анализ риска и по его результатам рекомендовали проведение очистки и долгосрочный мониторинг (Musil et al., 2008).

**Место отбора проб:** Яйца для анализа брали в жилом районе, расположенном в непосредственной близости от заброшенного хранилища пестицидов.

### Либерец, Чехия

**Горячая точка:** Муниципальный мусоросжигатель. Муниципальный мусоросжигатель в г. Либерец был в эксплуатации с 1999 г. Пропускная способность мусоросжигателя, которая использовалась практически полностью, составляла 96 тыс. тонн твердых бытовых отходов в год. До 2003 г. мусоросжигатель был оборудован фильтрами для сокращения выбросов пыли, двуокиси серы и окислов азота. В период 2002 - 2003 гг. применяли впрыскивание активированного угля для

сокращения выбросов диоксинов и фуранов, но этот метод оказался лишь частично эффективным. Начиная с 2003 г., применяли каталитические фильтры GORE-TEX Remedia для дополнительного сокращения выбросов диоксинов в атмосферу. К другим потенциальным источникам выбросов СОЗ в этом городе относятся: металлургический завод для производства стали из лома в северо-западной части города, работающая на мазуте ТЭЦ, расположенная рядом с мусоросжигателем, установка для сжигания медицинских отходов к северу от мусоросжигателя, крематорий,



**Фото 7:** И это действительно безопасный способ хранения опасных отходов? Бочки рядом со зданием мусоросжигателя в Лиса над Лабем. Фото - Mlady svet journal, 2000 г.

автомобильный завод Reguform и индивидуальные бытовые системы отопления.

**Место отбора проб:** Частные дома в пределах городской застройки в г. Либерец (бывшая деревня, которая стала частью города), в непосредственной близости от мусоросжигателя, по преобладающему направлению ветра. Место отбора проб выбирали по результатам исследования рассеивания загрязнителей (Smetana 2005), в 200 м на юго-восток от мусоросжигателя.

### Лиса над Лабем, Чехия

**Горячая точка:** Склад опасных отходов около Миловице расположен на территории бывшего военного полигона и его загрязнение стало результатом прекращения строительства установки для сжигания опасных отходов. Первоначальный владелец накопил тонны опасных отходов, содержащих

полихлорированные бифенилы, диоксины и ДДТ. Опасные отходы хранятся на открытом воздухе, на опушке леса к северу от Миловице (высота участка - 205 м, расстояние по прямой до реки Эльба - 6,5 км, а расстояние по прямой до ручья Млинарице, который впадает в Эльбу ниже по течению от Лиса над Лабем - 2 км). Впоследствии содержащие ДДТ отходы сжигали в установке для сжигания опасных отходов в Лиса над Лабем (Marcanikova et al., 2006).

**Место отбора проб:** Образцы яиц собирали на расстоянии в 3-4 км от Миловице.

### Псевес, Чехия

**Горячая точка:** Бывший склад пестицидов находится в деревне Псевес в северо-восточной части Богемии, на расстоянии в 1,5 км к северо-востоку от города Копидлно. Этот склад использовался до 1990 г., а затем был разрушен его владельцем в период с 2000 по 2007 гг. По результатам проверки в 2000 г., на складе оставалось около 2 тонн пестицидов, включая 2,4-Д, гамацид (ГХЦ), мекопроп, триазиновые пестициды, манкоцеб и другие пестициды, которые по-прежнему присутствуют на складе. ДДТ в списке хранящихся пестицидов отсутствовал. В пробе грунтовых вод, которую отбирали одновременно со сбором яиц для исследования, не было обнаружено определяемых остаточных концентраций пестицидов при П.О. для ДДТ и его метаболитов на уровне 0,005 мкг/л (Ecochem 2006).

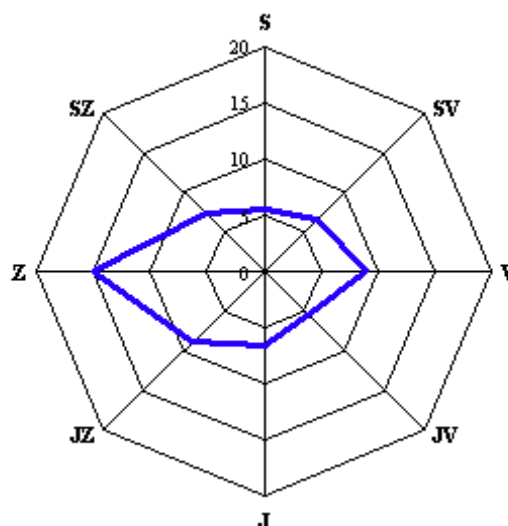
**Место отбора проб:** Яйца для исследования брали в хозяйствах непосредственно по соседству с бывшим складом пестицидов.

### Усти над Лабем, Чехия

**Горячая точка:** Наиболее очевидным потенциальным источником поступления СОЗ в этом районе является хлорный химический завод Spolchemie, который до сих пор производит ГХБ как побочный продукт производства хлорорганических растворителей. Завод Spolchemie в основном производит неорганические соединения, неорганические соединения специального назначения, синтетические

смолы и органические красители. В частности, он производит четыреххлористый углерод, перхлорэтилен, трихлорэтилен и хлорбензолы. Кроме того, на территории предприятия имеется зона заброшенных производственных помещений с высоким уровнем загрязнения СОЗ, которая может быть значительным источником загрязнения СОЗ. Другими источниками СОЗ могут быть загрязненные участки и/или сжигание отходов на территории химического завода, а также в соседнем городе Трмице (Fara et al., 1999).

**Рисунок 4:** Роза ветров в районе завода Spolchemie, определенная для исследования рассеяния загрязнителей при производстве эпихлоргидрина (СНМУ, 2004).



**Место отбора проб:** Пробы отбирали на расстоянии 2 - 3 км от завода Spolchemie в городском жилом районе с панельными домами (район Скриванек), неподалеку от начальной школы. Эту школу построили 20 лет тому назад и с тех пор почвенный покров в этом районе оставался нетронутым.

### Район Хелван, Египет

**Горячая точка:** Хелван - это один из крупнейших промышленных районов Египта, расположенный на Ниле у южной границы Каирского губернаторства. Хелван также является одним из крупнейших жилых районов на границе между Каирским губернаторством и

Губернаторством Гизы. Металлургический комбинат в Хелване является крупнейшим сталеплавильным предприятием Египта. Кроме того, в районе расположены цементные печи, в которых сейчас еще не сжигают отходы, но планируют делать это в будущем. В районе имеется также действующий коксовый комбинат. К другим потенциальным источникам СОЗ в этом районе относятся предприятия цветной металлургии и сжигание отходов на открытом воздухе. Помимо производства цемента и металлургии, к наиболее важным отраслям промышленности в районе Хелвана относятся угольная и химическая промышленность, включая производство удобрений, производство фенолов и бензола из каменноугольной смолы, тепловые электростанции, производство железа и стали, проката, автомобилей и автобусов, асбоцементных труб, крахмала и глюкозы. Некоторые из этих предприятий не подсоединены к системе канализации и сбрасывают свои стоки непосредственно в реку, в оросительные каналы или в отстойники в пустыне. Пищевая промышленность района сбрасывает стоки с высокой концентрацией разлагающихся биологическим путем веществ, включая растительные масла (El Danaf, 2000).  
**Место отбора проб:** Ближайшими потенциальными источниками СОЗ к месту отбора проб являются сталеплавильное производство, цементная печь и коксовый завод. Образцы собирали на расстоянии в 1 км от металлургического комбината и на расстоянии в 4 км от коксового завода. Яйца собирали в подветренном районе сталеплавильного производства и цементных печей.

#### Район Элур, Керала, Индия

**Горячая точка:** Район Элур-Эдаяр находится примерно в 20 км от места впадения реки в Аравийское море и является промышленным районом Кочи (деловая столица Кералы), на территории которого находится крупнейший промышленный кластер Кералы - промышленная зона Удиогамандал. Здесь располагаются примерно 250 промышленных предприятий, включая Fertilizers and Chemicals Travancore Ltd.

(FACT), Hindustan Insecticides Ltd (HIL) и Indian Rare Earths Ltd. Они производят широкий ассортимент химических веществ: нефтехимические продукты, пестициды, редкоземельные элементы, продукты для производства каучука, удобрения, соединения цинка/хрома и кожевенную продукцию. Многие из этих предприятий построены 50 лет тому назад и на их используются весьма грязные технологии. Промышленные предприятия потребляют значительные объемы воды из реки Перияр и сбрасывают в нее концентрированные токсичные стоки после минимальной очистки. Наиболее очевидным источником СОЗ является предприятие компании Hindustan Insecticides Limited (HIL), на котором производятся хлорорганические пестициды. Эта компания была создана в 1954 г. для работы в рамках Программы ликвидации малярии правительства Индии. Предприятие производит ДДТ, эндосульфат, дикофол и манкоцеб. На предприятии используются следующие меры для сокращения выбросов и сбросов: на заводе действует централизованная станция очистки стоков, введенная в эксплуатацию в 1982 г. В период с 1954 по 1982 гг. сточные воды предприятия сбрасывались без очистки. Ежедневно станция очистки стоков сбрасывает 1024 тыс. литров сточных вод. На сброс такого количества стоков предприятие имеет разрешение (в соответствии с разрешенным объемом производства). В то же время, пропускная способность централизованной станции очистки стоков составляет только 600 м<sup>3</sup> в день. Более того, в течение многих дней в году, объем производства пестицидов превышает проектную мощность. Например, в период 2003-04 гг., были отдельные дни, когда объем производства ДДТ достигал 5,5 метрических тонн, тогда как проектная мощность составляла только 3,73 метрических тонн в день. На территории предприятия имеется несколько установок, которые выбрасывают и/или могут выбрасывать в атмосферу хлорорганические соединения. К ним относятся установка для сжигания отходов (с объемом выброса топочных газов в 6000 м<sup>3</sup>/час), система выделения HCl и цех производства эндосульфата (80 м<sup>3</sup>/час),



вентиляционная система участка хлорирования спирта в производстве ДДТ (250 м<sup>3</sup>/час) (Jayaraman 2005). Это предприятие компании НЛ сбрасывает свои стоки в природный поверхностный водоем - Кужикандам Тоду. Туда же сбрасывает свои стоки и предприятия компании Merchem Company Limited. Эта компания производит производные меркаптанов для резиновой промышленности, а также некоторые фунгициды, такие как тиурам и зирам.

**Место отбора проб:** Яйца для исследования собирали в районе Кужикандам Тоду в Элуре, на расстоянии в 100 – 500 м от горячей точки (в различных направлениях - на запад, на юго-запад и на северо-запад). Все места отбора проб находились на болотистой местности.

#### Лакноу, Индия

**Горячая точка:** В городе Лукноу действуют шесть установок для сжигания медицинских отходов, включая городскую установку для сжигания отходов в больнице Queen Mary's Hospital. Эта установка работает 3-4 часа в день и была введена в эксплуатацию в 1999 г. К другим установкам относятся (1) установка для сжигания биомедицинских отходов Нагар Нигам, куда поступают отходы десяти частных и двух государственных клиник города, (2) установка для сжигания отходов в больнице Балрамपुर, куда поступают отходы восемнадцати городских больниц и собственные отходы больницы, (3) установка в больнице Фатима, в которой сжигаются только собственные отходы, (4) установка в Институте медицинских исследований им. Сони Ганди, где сжигаются только собственные отходы, и (5) установка в Медицинском колледже Эараз, которая также используется только для сжигания собственных отходов. Неподалеку располагается предприятие по производству пестицидов - в 25 км от городского вокзала в промышленной зоне Чинхат. Рядом с участком по производству хлорорганических пестицидов имеются действующие печи для обжига кирпича, керамики и посуды, использующие в качестве топлива каменный или древесный уголь. Кроме того, имеется небольшое предприятие по утилизации ПХВ.

**Место отбора проб:** Яйца получили у одного птицевода-любителя, проживающего на расстоянии в 0,5 км от установки для сжигания отходов. Образцы брали в районе трущоб к востоку от установки для сжигания в связи с преимущественным направлением ветра с северо-запада на восток.

#### Деревня Такиа, Индия

**Горячая точка:** В районе располагаются два предприятия по производству хлорорганических пестицидов компании Indian Pesticides Limited, производящие линдан и хлорпирифос. Кроме того, в этом районе имеются 5 - 6 печей для обжига кирпича и одно предприятие по утилизации ПХВ.

**Место отбора проб:** Яйца собирали на расстоянии в 1,5 км к северо-востоку от пестицидного завода, по направлению ветра. В районе отбора проб ощущался очень характерный тяжелый запах гаммекса. Это место находилось на расстоянии в 0,5 км от печей для обжига кирпича и предприятия по утилизации ПХВ.

#### Дандора (Найроби), Кения

**Горячая точка:** Свалка Дандора располагается в восточном пригороде Найроби. Это крупнейшая свалка в Кении и на нее сбрасывается большая часть отходов Найроби. Среди отходов имеются промышленные, медицинские и муниципальные отходы, которые во многих случаях сжигаются на месте. Ниже свалки протекает река Найроби, впадающая в Индийский океан. Почвы преимущественно легко-умеренно проницаемые. Кроме того, в реку Найроби загрязненную СОЗ золу смывает и дождевой сток.

**Место отбора проб:** Яйца брали в двух местах, граничащих со свалкой Дандора - на западной границе свалки в пределах района Дандора и на северной границе свалки, в районе трущоб Нгомонго. Куры-несушки не могли искать корм непосредственно на свалке, но они находились в зоне выпадения золы со свалки.

#### Коатзакоалкос, Мексика

**Горячая точка:** Установки для сжигания отходов I и II на территории Нефтехимического комплекса Пахаритос были введены в эксплуатацию в 1995 г. Установка I некоторое время не работала из-за технических проблем. Установку II остановили в 2003 г. Установку I ввели в эксплуатацию для сжигания гексахлорированных отходов производства четыреххлористого углерода и перхлорэтилена. В установке II сжигали жидкие отходы участков производства хлорпроизводных и ацетальдегида.

**Место отбора проб:** Для выбора мест отбора проб воспользовались основывающейся на распределении Гаусса моделью рассеивания загрязнителей, метеорологическими данными и расчетами выбросов углеводородов в атмосферу нефтехимическим комплексом. Было выбрано место в сельской местности, где ранее выпасали скот. Расстояние от установки для сжигания отходов II составляет менее 2 км.

#### Матола (Мапуто), Мозамбик

**Горячая точка:** С 1998 и до начала 2002 г., в ходе реализации Мозамбикского проекта по удалению непригодных пестицидов (Данида), пестициды хранили на складе Борор, который в настоящее время представляет собой склад непригодных пестицидов. В 2000 г. вся территория склада подверглась серьезному затоплению. Среди хранящихся на складе пестицидов имеется 42 тонны фосфида алюминия, метил-азинфос, бродифакон, каптафол, карбофуран, хлорфенвинфос, куматетралил, S-метил-деметон, дихлорвос, дифенакаум, фенамифос, флокумафен, фуратиокарб, синильная кислота, изофенфос, бромистый метил, монокротофос и паратион, 54 тонны метоксиэтилхлорида ртути, альдрин, камфехлор, ДДТ, эндрин, этидимурон, линдан, монокротофос, нитралин и другие пестициды, такие как атразин, эндосульфат и паракват (информация по результатам ОВОС). К другим источникам загрязнения в радиусе 20 км являются цементная печь компании Cimentos de Moçambique, алюминиевый завод Mozal, шинная фабрика Mabor, завод по обслуживанию, ремонту и заполнению трансформаторов

Tesnel – АВВ, предприятия кожевенной промышленности, лакокрасочный завод, сжигание отходов на фабрике по производству авторучек, производство чистящих реагентов и местные системы отопления, использующие уголь или дрова в качестве основных видов топлива. Кроме того, это густонаселенный район, где распространена практика сжигания отходов на открытом воздухе.

**Место отбора проб:** Яйца брали в 3 различных местах, в радиусе 0,7 - 2,5 км от цементной печи Сантос и в радиусе 2,3 км от склада Борор. Неподалеку от места отбора проб 3 также располагается свалка.

#### Пешавар, Пакистан

**Горячая точка:** Наиболее очевидным потенциальным источником загрязнения является зброшенная свалка муниципальных и медицинских отходов неподалеку от шоссе Чарсадда на окраине Пешавара. Кроме того, в этом районе наблюдали сжигание отходов на открытом воздухе и сброс остаточной золы установок для сжигания медицинских отходов из Пешавара. Свалка представляет собой открытый объект и отходы на нее сбрасывались без какой-либо предварительной обработки, установки изолирующего слоя или покрытия. Годовой уровень осадков в районе Пешавара и Чарсадды составляет 403,83 мм зимой и летом. Это может привести к инфильтрации различных токсичных веществ со свалки в грунтовые воды и в поверхностные водоемы.



**Фото 8:** Отбор проб яиц на свалке около Пешавара. Фото - SDPI, 2005 г.

**Место отбора проб:** Яйца брали в поселке на расстоянии в 250 метров от свалки.

#### **Барангай Агуадо, Филиппины**

**Горячая точка:** Компания Integrated Waste Management Inc. (IWMI) эксплуатирует в Барангай Агуадо установку для сжигания медицинских отходов периодического действия при недостатке воздуха. Установка IWMI - это установка для пиролитического сжигания отходов канадской компании EcoWaste Solutions Inc., с производительностью 10 тонн/день. Помимо биомедицинских отходов, поступающих из клиник Большой Манилы, при помощи этой установки сжигают также незаконные наркотики, такие как амфетамины, конфискованные у наркосиндикатов. Установка IWMI вызывает озабоченность у экологических групп, поскольку при ее работе образуются токсичные газы, что нарушает Закон Филиппин о чистом воздухе. Кроме того, в Барангай Агуадо также располагаются небольшое сталеплавильное предприятие и компания по производству кормов для птицы и они также являются потенциальными источниками загрязнения. В близлежащих муниципальных образованиях Кармона, Дасмаринас и Дженерал Триас и в других городах также имеются промышленные объекты.

**Место отбора проб:** Яйца отбирали в индивидуальных хозяйствах на расстоянии в 0,5 км на северо-восток от установки для сжигания медицинских отходов.

#### **Деревни Игумново и Горбатовка, Дзержинский район, Россия**

**Горячая точка:** В непосредственной близости от деревни Горбатовка размещаются несколько свалок опасных отходов, куда сбрасываются твердые и жидкие отходы. Некоторые из них используются до сих пор. В пруд-осадитель, который местные жители называют "Черной дырой", сбрасывают стоки, содержащие фенол. В подземном захоронении для промышленных стоков производства симазина находится более 2 млн. м<sup>3</sup> сточных вод. На другую свалку сбрасывали соли тяжелых металлов, отходы гальванического производства и отходы пластика. Сейчас эта свалка покрыта слоем глины. Свалка муниципальных отходов находится на расстоянии в 1,5 - 2 км к северо-западу от Горбатовки и на нее сбрасываются отходы из Дзержинска и Нижнего Новгорода. Эта свалка действует с 1993 г. По информации местных жителей, каждую неделю на свалке наблюдается сжигание муниципальных отходов.

Деревня Игумново располагается к югу от крупных химических предприятий с их прудами-шламонакопителями, свалками отходов и каналами сброса стоков в зоне почвенного стока с севера (из промышленной зоны) на юг, по направлению к реке Ока. На расстоянии в 2,5 - 3 км к северо-западу от деревни находится завод "Капролактама" (производство хлора и щелочи). Этот завод работает с 1939 г. и является старейшим предприятием такого типа в бывшем СССР. На его территории располагается также установка для сжигания промышленных отходов. Помимо этого, в этом районе располагается завод по производству ПВХ, действующий с 1970 г. По данным мониторинга Госкомгидромета бывшего СССР, превышение ПДК для винилхлорида наблюдалось даже на больших расстояниях от этого источника. В некоторых населенных пунктах уровни винилхлорида превышали ПДК в 20 - 40 раз. На

расстоянии около 4 км к северо-западу от деревни располагается завод по производству пестицидов компании "Корунд". В период с 1948 по 1980 гг. на этом заводе производили ГХЦ и ДДТ.



**Фото 9:** “Черная дыра” с химическими отходами около Горбатовки, Россия. Фото - Эко-СПЭС, 2004 г.

**Место отбора проб:** Местные метеорологические условия свидетельствуют в пользу предположения, что источниками загрязнения для Игумново и Горбатовки являются предприятия хлорной промышленности и свалки отходов. Горбатовка находится на расстоянии в 2,5 – 3,5 км к югу от Восточной промышленной зоны Дзержинска. Игумново находится на расстоянии в 2,5 – 3 км к югу от крупных химических предприятий.

#### Район Малика, Дакар, Сенегал

**Горячая точка:** Основными источниками загрязнения являются свалка Мбеубеус и сжигание отходов на открытом воздухе. Грунт на свалке отличается исключительно высокой проницаемостью. В результате этого, в сезон дождей наблюдается инфильтрация загрязнителей. Кроме того, часть донной части свалки располагается на уровне грунтовых вод. Ежедневно на свалку сбрасывают более 1.000 тонн твердых бытовых отходов, медицинских отходов и отходов примерно 30 промышленных предприятий. Свалка Мбеубеус остается одной из наиболее серьезных угроз для окружающей среды в районе Дакара (République du Sénégal, 1990). Бытовые отходы в большинстве случаев включают не только органику и песок, но также большие количества картона, пластика и тканей. Медицинские

отходы включают отходы хирургических, акушерско-гинекологических отделений и лабораторий, бинты, иглы, гипс, просроченные медикаменты, одноразовые предметы. Кроме того, сбрасываются отходы гостиниц, ресторанов, административных учреждений и садовые отходы. Промышленные отходы, поступающие на свалку Мбеубеус, включают отходы следующих отраслей: химия (инсектициды, гербициды, взрывчатые вещества, краски и т.д.), металлургия, текстиль, нефтехимия, сельскохозяйственное производство, бумага и картон, полиграфия, обслуживание автомобилей. Кроме того, на свалку Мбеубеус сбрасывают различные химические растворители, масла, соли и т.д. Более детализированное описание свалки Мбеубеус можно найти в отчете о горячей точке, подготовленном Сетью действий по пестицидам PAN - Africa (Badji and Diouf, 2005).

**Место отбора проб:** Яйца брали в пригородах Дакара, в радиусе 0,7 км от свалки Мбеубеус. Места отбора проб расположены к юго-востоку от свалки, по преимущественному направлению ветра со свалки.

#### Деревня Сангалкам, Сенегал

**Горячая точка:** Место отбора проб находится в пределах основной зоны овощеводства в пригороде Дакара (район Ниайес), для которой характерно неконтролируемое применение пестицидов. В ходе предыдущих исследований обнаружили загрязнение линданом грунтовой воды, которая используется для полива, а иногда и для питья. Помимо выращивания овощей на продажу, в этом районе развивается садоводство. В настоящее время наблюдаются возврат к выращиванию некоторых культур в сезон дождей (например, арахис, фасоль и кукуруза) (PAN, 2000). Район Ниайес отличается особой уязвимостью, как из-за пористости подстилающего грунта (состоящего исключительно из песков Четвертичного периода), так и из-за неглубоких грунтовых вод (Cisse et al., 2004). Большинство малых фермерских хозяйств в районе покупают пестициды у уличных торговцев, которые часто продают

просроченные пестициды (из запасов непригодных пестицидов) и/или нелегально импортированные пестициды из соседних стран. Эти продукты часто продаются без маркировки и/или не являются теми, за которые их выдают. Либерализация торговли и уход государства из сельскохозяйственного сектора способствуют незаконной торговле пестицидами, которые поставляются из близлежащих стран (например, из Гвинеи-Биссау, Гвинеи-Конакри, Гамбии и Мали), такими компаниями как SODIFITSEX (прядельно-текстильная промышленность), DPV и другими агропромышленными предприятиями. Цены на таком неформальном рынке ниже и позволяют частично устранить финансовые ограничения, связанные с применением пестицидов (Cisse et al., 2004). Более того, как показывают результаты опроса местных фермеров, в этом районе наблюдается интенсификация применения пестицидов (PAN Africa 2004).

**Место отбора проб:** Образцы отбирали на расстоянии в 1,5 км к северу от горячей точки. Кур-несушек поили водой из местных колодцев.

#### Деревни Валалики и Кокшов-Бакша, Словакия

**Горячая точка:** Основными источниками загрязнения считаются мусоросжигатель в Кошице, сталеплавильный комбинат VSZ Koshice (к юго-западу от Валалики) и ТЭЦ в Красна над Харнадом (к северу от деревни). Кроме того, в качестве потенциальных источников СОЗ в этих двух деревнях можно рассматривать местные системы отопления и возможное сжигание отходов на открытом воздухе, хотя большинство жителей не используют для отопления бурый уголь и/или дрова. Муниципальный мусоросжигательный завод в Кошице был введен в эксплуатацию в начале 1990-х годов. После начала его работы, уровень выбросов снижали только за счет электростатического осаждения твердых частиц. До последнего времени никаких дополнительных устройств для сокращения выбросов не устанавливали. Примерно 70% времени ветер преимущественно дует в южную сторону от Кошице. 2 июня 2004 г. во время обеда

произошел крупный пожар на мусоросжигательном заводе, который продолжался 30 часов. Этот пожар мог привести к более значительным выбросам токсичных веществ.

**Место отбора проб:** Две деревни - Валалики (в частях деревни, которые называются Бернатовце и Бузице) и Кокшов-Бакша, которые располагаются на расстоянии в 1 и 2 км на северо-восток от мусоросжигательного завода в Катовице, соответственно.

#### Викуге, Танзания

**Горячая точка:** Склад непригодных пестицидов располагается примерно в 35 милях (56 км) к северо-востоку от Дар эс Салама. В период 1974 – 1976 гг., Государственное сельскохозяйственное предприятие Сисаль Министерства сельского хозяйства создала на этом участке Научно-исследовательский центр для выращивания семян продовольственных культур; а впоследствии на этом месте заготавливали сено. В 1986 г. правительство Танзании получили различные пестициды в дар от правительства Греции. Отмечалось, что правительство Танзании не рассчитывало на такой значительный объем пестицидов и не подготовилось к приему этой поставки. Примерно 600 метрических тонн пестицидов, которые поступили на склад в Викуге, хранили под навесом размерами 50 x 50 м. На складе осталось примерно 200 тонн пестицидов. В начале 1990-х годов навес обвалился и пестициды оказались под воздействием прямого солнечного света, дождя и других факторов (Marco and Kishimba, 2007). Упаковка начала разрушаться, что привело к загрязнению грунта и грунтовых вод. В 1996 г. при помощи со стороны правительства Швеции (SIDA) был построен новый склад, на расстоянии 20 м от первоначального. Под контролем Национального совета по охране окружающей среды правительство Танзании перезатарило пестициды в мешки. На старом складе чувствуется сильный запах ДДТ, повсюду валяются мертвые насекомые и обрывки старой тары. В этом месте ничего не растет. Жители деревни жалуются на резкий запах ДДТ, особенно в

сухой сезон и когда дует ветер со стороны склада.

**Место отбора проб:** Образцы яиц отбирали к югу от деревни Викуге, у трех разных птицеводов в районе, где колодцы загрязнены ДДТ. Два из этих хозяйств располагались также и неподалеку от школы.

### Измит, Турция

**Горячая точка** Компания Izmit Waste and Residue Treatment, Incineration and Recycling Co. Inc. (Izaydas) была основана в 1996 г. муниципалитетом Большого Измита в Интегрированного природоохранного проекта Измит. Эта компания была создана для эксплуатации установки по сжиганию медицинских и опасных отходов и станцией очистки промышленных и бытовых стоков. И установка для сжигания с годовой производительностью в 35 тыс. тонн, и свалка расположены на расстоянии в 2 км от деревни Солаклар и 10 км от Измита. Вместимость свалки составляет 790.000 м<sup>3</sup> промышленных и 3.125.000 м<sup>3</sup> бытовых отходов (IGSM, 1994). Подлежащие сжиганию опасные отходы включают непригодные гербициды и другие пестициды, отходы производства косметики и лекарственных препаратов, отходы нефтепереработки и переработки угля, отработанные смазочные масла и нефтепродукты, грунт и пыль, загрязненные нефтью, растворителями и краской, смолы, клеи и пасты, изделия из пластика и резины (включая полиэфир и изделия из ПВХ), непригодные автопокрышки, отходы производства пластика и хлорированные остатки. Хотя планировалось, что предприятие начнет работать в августе 1997 г., Министерство охраны окружающей среды Турции отказалось выдать разрешение на эксплуатацию по результатам испытательных прогонов, утверждая, что установка обладает рядом технических недостатков, которые могут привести к выбросам токсичных веществ, особенно диоксинов и фуранов. По информации строительной компании, установка была спроектирована таким образом, чтобы отвечать стандартам Германии 1986 г. для выбросов в атмосферу. Одновременно с этим

оказалось, что предполагаемый участок для сброса промышленных отходов и токсичной золы установки не отвечает требованиям Положения Министерства о контроле за опасными отходами. Предприятие работало незаконно и без разрешения вплоть до акции Greenpeace Mediterranean в конце 1990-х годов, в результате которой Министерство охраны окружающей среды провинции Косаели издало распоряжение о прекращении перевозки опасных отходов для компании Izaydas и о прекращении их сжигания. Компания, которой принадлежала установка, продолжала сжигать отходы, несмотря на то, что срок действия ее временного разрешения давно истек. Тем не менее, компания смогла получить разрешение от Министерства в 2002 г. после внедрения некоторых улучшений для выполнения его требований. В 2004 г. разрешение на эксплуатацию было продлено.

**Место отбора проб:** Образцы яиц брали в двух деревнях (Солаклар и Дурхасан) в 2 км с подветренной стороны (к северо-востоку) от установки для сжигания опасных отходов в Измите. Около этих деревень нет реки или каких-либо других источников воды.

### Моссвилль, США

**Горячая точка:** По меньшей мере 14 промышленных предприятий производят, перерабатывают, хранят и сбрасывают токсичные вещества в районе Мосвилля, включая установки для сжигания опасных отходов (в которых иногда сжигаются хлорсодержащие материалы) и несколько заводов по производству хлора, щелочи и мономера винилхлорида (начальное звено в цепочке производства ПВХ). В недавнем реестре токсичных выбросов EPA США указывается, что производители винила, Georgia Gulf и PPG Industries, нефтехимическое предприятие Lyndell, нефтеперегонный завод Conoco Phillips и угольная тепловая электростанция являются источниками диоксинов в Мосвилле (Costner, 2000).

**Место отбора проб:** Яйца брали на расстоянии в 1 мюлю от производства ПВХ и зоны размещения нефтеперерабатывающих предприятий. Это

место размещено к северо-западу от химических предприятий.

### Минас, Уругвай

**Горячая точка:** В исследуемой зоне размещены две различные цементные печи: на цементном заводе ANCAP (Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland - государственная компания), который располагается в 5 км от городской застройки г. Минас, и на цементном заводе CUSCA (Compania Uruguaya de Cemento Sociedad Anonima - частная компания, с участием испанских инвесторов). Цементный завод ANCAP в Минасе начал работать в 1954 г. В 2003 г. он произвел 120.000 тонн клинкера (ANCAP, 2002). В цементной печи на заводе ANCAP сжигают мазут и рисовую шелуху. При сжигании рисовой шелухи не образуется твердых отходов и все содержащиеся в ней минеральные вещества переходят в клинкер. При сжигании мазута образуется значительный объем загрязнителей, включая двуокись углерода, окислы азота, двуокись серы, а потенциально и другие загрязнители, но уровни этих веществ в окружающей среде не контролируются. Река Ла Плата протекает в 20 - 50 метрах от этих цементных заводов впадает в другую реку - Сан Франциско, которая является

источником питьевой воды для жителей Минаса и его окрестностей. Другим потенциальным источником загрязнения в этом районе может быть сжигание отходов на открытом воздухе.

**Место отбора проб:** Яйца брали в радиусе 2 км. от цементных печей заводов ANCAP и CUSCA.

## Сокращения

ДДД – Дихлордифенилдихлорэтан  
ДДЕ – Дихлордифебиндихлорэтилен  
ДДТ – Дихлордифенилтрихлорэтан  
ΣДДТ – суммарная концентрация ДДД, ДДЕ и ДДТ  
ОВОС – Оценка воздействия на окружающую среду  
ЕРА – Агентство охраны окружающей среды США  
ЕС – Европейский Союз  
ГХЦ – гексахлорциклогексан  
ПДК – предельно допустимая (остаточная) концентрация  
ГХБ – гексахлорбензол  
П.О. – предел обнаружения  
ХОП – хлорорганические пестициды  
СОЗ – стойкие органические загрязнители  
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения.

## Литература

ANCAP, 2002. ANCAP - memoria y balance 2002. [http://www.ancap.com.uy/Balance/Mem\\_ANCAP2002.pdf](http://www.ancap.com.uy/Balance/Mem_ANCAP2002.pdf).

Anderson, D.W., Castle, W.T., Woods, L.A. Jr., Ayres, L.A., 1982. Residues of op-DDT in southern California coastal sediments in 1971. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 29, 429-433.

Badji, S., Diouf, H. R. 2005: IPEN – Report on the hot spots of Mbeubeuss site eggs sampling. An IPEP report prepared by PAN Africa, Dakar, Senegal. January 2005.

Blake, A., 2005. The next generation of POPs: PBDEs and Lindane. *Keep the Promise, Eliminate POPs Report*. IPEN. April 2005.

Blus, L.J., Wiemaeyer, S.N., Bunck, C.M., 1997. Clarification of effects of DDE on shell thickness, size, mass, and shape of avian eggs. *Environmental Pollution* 95, 67-74.

Chang, R., Hayward, D., Goldman, L., Harnly, M., Flattery, J., Stephens, R., 1989. Foraging animals as biomonitors for dioxin contamination. *Chemosphere* 19, 481-486.

Chen, A., and Rogan W.J., 2003. Nonmalaria infant deaths and DDT use for malaria control. *Emerging Infectious Diseases* 9, 960 – 964. <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol9no8/pdfs/03-0082.pdf>

Chem Systems 2001: Competitiveness of the Chemical Industry Sector in the CEE Candidate countries. CEEC National Reviews, B. Bulgaria. Also available at: [http://europa.eu.int/comm/enterprise/chemicals/docs/studies/comp\\_nat\\_reviews.pdf](http://europa.eu.int/comm/enterprise/chemicals/docs/studies/comp_nat_reviews.pdf).

CHMU (Czech Hydrometeorological Institute), 2004. Rozptylová studie Kombinovaný způsob výroby epichlorhydrinu. CHMU department in Usti nad Labem.

Clark, K.E., Stansley, W., Niles, L.J., 2001. Changes in contaminant levels in New Jersey osprey eggs and prey, 1989-1998. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 40, 277-284.

Cohn, B.A., Wolff, M.S., Cirillo, P.M., Sholtz, R.I., 2007. DDT and breast cancer in young women: new data on the significance of age at exposure. *Environmental Health Perspectives* 115,1406-1414.

Coleman, M., Casimiro, S., Hemingway, J., Sharp, B., 2008. Operational impact of DDT reintroduction for malaria control on *Anopheles arabiensis* in Mozambique. *Journal of Medical Entomology* 45, 885-890.

Costner, P., 2000. Dioxin & PCB Contamination in Mossville, Louisiana: A Review of the Exposure Investigation by ATSDR, (Greenpeace, February 23, 2000). Available at

<http://www.greenpeaceusa.org/multimedia/download/1/543908/0/1942.pdf>.

Cissé, I., S.T. Fall, Y.M. Diop, P. Manirakiza, O. Akinbamijo, 2004. Persistent organic pollutants and water table pollution in the Niayes zone of Dakar. *Cahiers Agriculture* 2004.

Dejonckheere, W., 1990. Pollution impact of pesticides. Restricted publication. Laboratory of Crop Protection Chemistry, Rijksuniversiteit, Gent, Belgium.

De Voogt, P., Jansson, B., 1993. Vertical and long range transport of persistent organics in the atmosphere.

*Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 132, 1–27.

DiGangi, J., Petrlik, J., 2005. The egg report. *Keep the Promise, Eliminate POPs Report*. IPEN, April 2005.

Ecochem 2006: Protokol o zkoušce č. 8435 / 1 / 2006. Prague, May-31, 2006.

El Danaf, A., 2000: Waste-water and its Impact on the Nile River at Helwan, Egypt. Prepared by: Metallurgical Industries, Egypt. In: *Integrated Waste Management Practices To Protect Freshwater Resources: Case Studies From West Asia, The Mediterranean, And The Arab Region*. UNEP 2000.

EIA. Environmental Impact Assessment report for the project of Disposal of obsolete pesticides in Matola.

Energoprojekt 2004: Environmental Impact Assessment Report "Project for Rehabilitation of Thermal Power Plant "Maritza-East 2", by Energoprojekt, Sofia, March 2004.

EU, 2005. Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin and amending Council Directive 91/414/EEC. *Official Journal of the European Union*, 16.3.2005.

Fara, M., Mitera, J., Bures, V., 1999. Realizace mereni emisi latek POP, stanovení hmotnostních toku a koncentraci latek POP na urcenyh zdrojich. POPs emissions measurements, emissions default factors set up for specific sources - Final Report of Research Project VaV/520/1/97. Ministry of the Environment of the Czech Republic.

Faroon, O., Harris, O., Lladós, F., Swarts, S., Sage, G., Citra, M., Gefell, D., 2002. Toxicological Profile for DDT, DDE, and DDD. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. September 2002.

FDA, 2009. Compliance Policy Guidance for FDA Staff. [http://www.fda.gov/ora/compliance\\_ref/cpg/cpgfod/cpg575-100.html#DDT](http://www.fda.gov/ora/compliance_ref/cpg/cpgfod/cpg575-100.html#DDT) (accessed April 2009).

Fu, J., Mai, B., Sheng, G., Zhang, G., Wang, X., Peng, P., Xiao, X., Ran, R., Cheng, F., Peng, X., Wang, Z., Tang, U. W. (2003). Persistent organic pollutants in environment of the Pearl River Delta, China: an overview. *Chemosphere* 52, 1411-1422.

Guo, M., 2004. Population exposure to organochlorine pesticides in Tianjin area. MS thesis, Peking University, Beijing.

Fry, M., 1995. Reproductive effects on birds exposed to pesticides and industrial chemicals. *Environmental Health Perspectives* 103, 165-171.

Galassi, S., Bettinetti, R., Neri, M.C., Falandysz, J., Kotecka, W., King, I., Lo, S., Klingmueller, D., Schulte-Oehlmann, U., 2008. p,p'DDE contamination of the blood and diet in central European populations. *Science of the Total Environment* 390, 45-52.

ul Hadi, N., 2005. Inventory of POPs in NWFP. POPs Enabling Activity Project. Pak-EPA and UNDP, NWFP Environmental Protection Agency, Peshawar, Pakistan. December 2005.

Hoh, E., Hites, R.A., 2004. Sources of toxaphene and other organochlorine pesticides in North America as determined by air measurements and potential source contribution function analyses. *Environmental Science and Technology* 38, 4187–4194.



- Holoubek, I., Adamec, V., Bartos, M., Cerna, M., Cupr, P., Blaha, K., Demnerova, K., Drapal, J., Hajslova, J., Holoubkova, I., Jech, L., Klanova, J., Kocourek, V., Kohoutek, J., Kuzilek, V., Machalek, P., Mateju, V., Matousek, J., Matousek, M., Mejstrik, V., Novak, J., Ocelka, T., Pekarek, V., Petira, K., Provaznik, O., Puncchar, M., Rieder, M., Ruprich, J., Sanka, M., Tomaniova, M., Vacha, R., Volka, K., Zbiral, J., 2003. Uvodni narodni inventura persistentnich organickych polutantu v Ceske republice. Project GF/CEH/01/003: Enabling activities to facilitate early action on the implementation of the Stockholm convention on persistent organic pollutants (POPs) in the Czech Republic. TOCOEN REPORT No. 249, Brno, August 2003.
- IGCM, 1994. Integrated Environmental Project, Izmir Greater City Municipality, December 1994.
- Iwata, H., Tanabe, S., Sakai, N., Tatsukawa, R., 1993. Distribution of persistent organochlorines in the oceanic air and surface seawater and the role of ocean in their global transport and fate. *Environmental Science & Technology* 27, 1080-1098.
- Jaga, K., Dharmani, C., 2003. Global surveillance of DDT and DDE levels in human tissues. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* 16, 7-20.
- Jayaraman, N., 2005: Eloor, Kochi (Kerala State), India. IPEP Hotspot Report for a Contaminated Site. Thanal, March 2005.
- Kamrin, M.A., Carney, E.W., Chou, K., Cummings, A., Dostal, L.A., Harris, C., 1994. Female reproductive and developmental toxicology: overview of current approaches. *Toxicol Lett* 74, 99-119.
- Kelce, W.R., Stone, C.R., Laws, S.C., Gray, L.E., Kemppainen, J.A., Wilson, E.M., 1995. Persistent DDT metabolite pp'DDE is a potent androgen receptor antagonist. *Nature* 375, 581-5.
- Kishimba, M.A., Henry, L., Mwevura, H., Mmochi, A.J., Mihale, M., Hellar, H., 2004. The status of pesticide pollution in Tanzania. *Talanta* 64, 48-53.
- Klanova, J., Cupr, P., Holoubek, I., Boruvkova, J., Pribylova, P., Kares, R., Kohoutek, J., Dvorska, A., Tomsej, T., Ocelka, T., 2008. Application of passive sampler for monitoring of POPs in ambient air. Part IV: Pilot study for development of the monitoring network in the African continent (MONET\_AFRICA), 2008. RECETOX TOCOEN Report No. 343, Brno, Czech Republic.
- Kleger, L., Kuncova, H., Maniaku-Meksi, M., Selfo, L., Besnik, B. 2006: Albania – Country Situation Report on POPs. International POPs Elimination Project (IPEP) Report, Prague 2006. Available at: [http://www.ipen.org/ipepweb1/library/ipep\\_pdf\\_reports/2alb%20albania%20country%20situation%20report.pdf](http://www.ipen.org/ipepweb1/library/ipep_pdf_reports/2alb%20albania%20country%20situation%20report.pdf)
- Labunska, I., Stringer, R., Stephenson, Brigden, K., Santillo, D., Johnston, P., Ashton 1999: Toxic Hotspots, A Greenpeace Investigation of Hindustan Insecticides Ltd Udhogamandal, Kerala, Greenpeace Research Laboratories, University of Exeter, December 1, 1999. Available at: [http://www.greenpeaceindia.org/india\\_en/reports](http://www.greenpeaceindia.org/india_en/reports).
- Lackmann, G.M., 2005. Neonatal serum p,p'DDE concentrations in Germany: chronological changes during the past 20 years and proposed tolerance level. *Paediatr Perinat Epidemiol* 19, 31-35.
- Longnecker, M.P., Klebanoff, M.A., Zhou, H., Brock, J.W., 2001. Association between maternal serum concentration of DDT metabolite DDE and preterm and small-for-gestational-age babies at birth. *Lancet* 357, 110-4.
- Longnecker, M.P., Klebanoff, M.A., Dunson, D.B., Guo, X., Chen, Z., Zhou, H., 2005. Maternal serum level of DDT metabolite DDE in relation to fetal loss in previous pregnancies. *Environ Res* 97, 127-33.
- López-Carrillo, L., Torres-Arreola, L., Torres-Sánchez, L., Espinosa-Torres, F., Jiménez, C., Cebrián, M., Waliszewski, S., Saldate, O., 1996. Is DDT use a public health problem in Mexico? *Environmental Health Perspectives* 104, 584-588.
- Manirakiza, P., Akinbamijo, O., Covaci, A., Pitonzo, R., Schepens, P., 2003. Assessment of organochlorine pesticide residues in West African City Farms: Banjor and Dakar Case Study. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 44, 171-179.
- Marcanikova, H., Petriik, J., Havel, M., 2006. Lysa nad Labem – Hazardous waste incinerator and POPs waste stockpile in Milovice. IPEN Hotspot report. March, 2006.
- Marco, J.A.M., Kishimba, M.A., 2005. Concentrations of pesticide residues in grasses and sedges due to point source contamination and the indications for public health risks, Vikuge, Tanzania. *Chemosphere* 61, 1293-1298.
- Marco, J.A.M., Kishimba, M.A., 2006. Pesticides and metabolites in cassava, eucalyptus, plum and cashew leaves and roots in relation to a point source in Kibaha, Tanzania. *Chemosphere* 64, 542-548.
- Marco, J.A.M., Kishimba, M.A., 2007. Organochlorine pesticides and metabolites in young leaves of *Mangifera indica* from sites near a point source in Coast region, Tanzania. *Chemosphere* 68, 832-837.
- Morrison, R.D., Newell, A.E., 1999. The cosolvation transport of DDT and Toxaphene in xylene at a pesticide formulation facility. *J. Soil Contam.* 8, 63-80.
- Nikonorow, M., Zimak, J., 1975. Effect of technological and culinary processes on the charges and residual level of certain chlorinated hydrocarbon insecticides in eggs and egg products. Part I. The effect of boiling on the content and changes of DDT and HCH in eggs. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny* 26, 153-158.
- Meijer, S. N., Shoeib, M., Jantunen, L. M. M., Jones, K. C., Harner, T., 2003. Air-soil exchange of organochlorine pesticides in agricultural soils. 1. Field measurements with a novel in situ sampling device. *Environmental Science and Technology* 37, 1292-1299.
- Musil, V., Chovanec, J., Kulhanek, A., Polak, M., Vanek, J., Raschman, R., 2008. Pruzkum znečistení a analýza rizik kontaminovaného území v k.u. Luby st. p.c. 80.2, budova c.p. 167. DEKONTA, May 2008.
- MU Kopidlno, 2006. Rozhodnutí o povolení odstranění stavby „cast zemedelske usedlosti – hospodarske casti“ na pozemku parc. c. st. 55. v k.u. Pseves. 10 May 2006.
- PAN Africa, 2000. Relations between trade liberalization, pesticide use and food safety: Sangalkam and Kounkane communities cases by Henry Diouf, Seynabou Sissoko, Mourtada Thiam, Latyr Diouf.
- PAN Africa, 2004. Report on the hot spots of Sangalkam site eggs sampling. Pesticide Action Network (PAN) Africa, Dakar 2004.
- République du Sénégal / Ministère du Tourisme et de la Protection de l'Environnement / Direction de l'Environnement 1990: Etude des impacts de la décharge de Mbeubeuss sur l'environnement ; plan d'assainissement et de gestion écologique du site, établi par le département environnement du Bureau VERITAS de Dakar. December 1990. 146 pages.

Risebrough, R. W., 1990. Beyond long range transport: A model of global gas chromatographic system. In D. A. Kurtz (ed.), Long Range Transport of Pesticides, Lewis Publisher, Chelsea, Michigan, 417–426.

Selfo, L., Panarit, N., Haxhimihali, D., Kamberi, M., Mejdiaj, B., Laçi, S., Dollma, M., Xhafa, S., Jana, A., Gjyli, G., Nako, F., Baraj, B., Huqi, B., Cara, M., Papingji, I., Varaku, S., Shahini, S., Hoxha, Z., Saja, D., Ndoni, S., Xhaho, B., Dharmo, N., Dida, B., Petrokosta, J., Afezolli, M., Shehi, A., Mato, X., Ndroqi, M., Tashi, R., 2006. National Implementation Plan for Reduction and Disposal of Persistent Organic Pollutants. Ministry of Environment, Forestry and Water Administration of Albania, Tirana, December 2006.

Smetana, R. 2005: Termizo Liberec. Rozptylová studie. EkoMod 25<sup>th</sup> June 2005.

Stephens, R., Petreas, M., Hayward, D., 1995. Biotransfer and accumulation of dioxins and furans in soil: Chickens as a model for foraging animals. Science of the Total Environment 175, 253-273.

Stockholm Convention, 2001. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. <http://chm.pops.int/Convention/tabid/54/language/en-US/Default.aspx>.

Tao, S., Liu, W., Li, Y., Yang, Y., Zuo, Q., Li, B., Cao, J., 2008. Organochlorine pesticides contaminated surface soil as reemission source in the Haihe Plain, China. Environmental Science and Technology 42, 8395-8400.

Tao, S., Liu, W.X., Li, X.Q., Zhou, D.X., Li, X., Yang, Y.F., Yue, D.P., Coveney, R.M., 2009. Organochlorine pesticide residuals in chickens and eggs at a poultry farm in Beijing, China. Environmental Pollution 157, 497-502.

UNEP 2000: UNEP Balkans Technical Report Analytical Results of UNEP. Field Samples from Industrial Hot Spots in Albania. November 2000. Working Document Only.

Vacha, R., et al, 2003. Pollutant load of agricultural soil by hazardous materials, Lysa nad Labem. VUMOP Prague, Division of Soil Hygiene, Prague. September 2003.

van Overmeire, I., Pussemier, L., Hano, V., de Temmerman, L., Hoenig, M., Goeyens, L., 2006. Chemical contamination of free-range eggs from Belgium. Food Additives and Contaminants 23, 1109-1122.

von der Trenck, K.T., Baum, F., Hartwig, H., Malisch, R., Schilling, F., Straub, H.-P., Zimmermann, R.D., 2006. Organochlorverbindungen in den Eiern von Wanderfalken und anderen wild lebenden Vogelarten in Baden-Württemberg – Gegenwärtige Belastungssituation und zeitlicher Trend. UWSF – Z Umweltchem Okotox 18, 228–241.

Wang, L.D., 2006. Report on Nutrient and Health of Chinese Population in 2002. People's Health Press, Beijing. I Executive Report.

WHO Regional Office for Europe, 2003. Joint WHO/Convention Task Force on the Health Aspects of Air Pollution. Health risks of persistent organic pollutants from long-range transboundary air pollution. WHO, Geneva.

WHO, 2004. DDT and its derivatives in drinking-water - background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality. WHO, Geneva.

WHO, 2006. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2006/pr50/en/print.html>; September 2006.

Wiemeyer, S.N., Bunck, C.M., Krynitsky, A.J., 1988. Organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls, and

mercury in osprey eggs – 1970-1979 – and their relationships to shell thinning and productivity. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 17, 767-787.

Wolff, M.S., Toniolo, P.G., Lee, E.W., Rivera, M., Dubin, N., 1993. Blood levels of organochlorine residues and risk of breast cancer. J Natl Cancer Inst 85, 648–52.