



**Стокгольмская конвенция  
о стойких органических  
загрязнителях**

Distr.: General  
27 August 2008

Russian  
Original: English

**Комитет по рассмотрению стойких органических загрязнителей  
Четвертое совещание**

Женева, 13–17 октября 2008 года

Пункт 7 а) предварительной повестки дня\*

**Рассмотрение новых химических веществ, предлагаемых для включения  
в приложения А, В или С к Конвенции: эндосульфан**

**Предложения по эндосульфану**

**Записка секретариата**

1. В приложении к настоящему документу содержится предложение, представленное Европейским сообществом и его государствами-членами, которые являются Сторонами Стокгольмской конвенции, о включении эндосульфана в приложения А, В или С к Конвенции в соответствии с пунктом 1 статьи 8 Конвенции. Предложение не подвергалось официальному редактированию.
2. На третьем совещании Комитета Европейское сообщество и его государства-члены, которые являются Сторонами Конвенции, представили предложения о включении эндосульфана в приложения А, В или С к Конвенции (UNEP/POPS/POPRC.3/5). Комитет постановил отложить рассмотрение этого предложения до четвертого совещания в ожидании поступления дополнительной информации.
3. Дополнительная информация, представленная в этом отношении вместе с подробным досье, подготовленным в поддержку этого предложения, содержится в документе UNEP/POPS/POPRC.4/INF/14.

**Возможные действия Комитета**

4. Комитет, возможно, пожелает:
  - а) рассмотреть информацию, содержащуюся в настоящей записке и в документе UNEP/POPS/POPRC.4/INF/14;
  - б) принять решение о том, удовлетворен ли он соответствием данного предложения требованиям статьи 8 Конвенции и приложению D к ней;

\* UNEP/POPS/POPRC.4/1.

- с) разработать и согласовать, если будет принято решение о том, что данное предложение соответствует требованиям, о которых говорится в подпункте в) выше, план работы по подготовке проекта характеристики рисков согласно пункту 6 статьи 8.

## Приложение

### Предложение о включении эндосульфана в Стокгольмскую конвенцию о стойких органических загрязнителях

#### Введение

1. Эндосульфан, синтетическое хлорорганическое соединение, широко применяется в сельском хозяйстве в качестве инсектицида. Он появился на рынке еще в середине 1950-х годов, однако, средства защиты растений с содержанием эндосульфана по-прежнему применяются в ряде стран по всему миру. В научной литературе имеется огромный объем информации об (эко)токсичности эндосульфана, его преобразованиях в окружающей среде, остаточном содержании в продуктах питания и кормах, содержании в окружающей среде и т.п. Кроме того, за последнее десятилетие был опубликован ряд различных обзоров.

2. Настоящее доось посвящено исключительно информации, требуемой согласно пунктам 1 и 2 приложения D к Стокгольмской конвенции, и главным образом основано на следующих документах:

- a) US EPA's re-registration eligibility decision (RED)<sup>1</sup>.
- b) Toxicological profile for endosulfan published by the U.S. Department of Health and Human Services<sup>2</sup>.
- c) Final review of endosulfan by the Australian National registration authority for agricultural and veterinary chemicals<sup>3</sup>.
- d) EU DAR of endosulfan for inclusion on Annex I of Directive 91/414/EEC<sup>4</sup>.
- e) WHO, GENEVA companion volume to Environmental Health Criteria 40: Endosulfan<sup>5</sup>.
- f) Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP)<sup>6</sup>.
- g) US EPAs and Environment Canada's common monitoring project IADN (Integrated Atmospheric Deposition Network)<sup>7</sup>.
- h) UNEP Chemicals. Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances – North America Regional report, December 2002<sup>8</sup>.
- i) OSPAR List of Potential Endocrine Disruptors - Part B<sup>9</sup>.

3. Эти подробные обзорные доклады также служат источником дополнительной информации по данному химическому веществу, предлагаемому для включения в Конвенцию, о которой говорится в пункте 3 приложения D к Стокгольмской конвенции.

<sup>1</sup> [http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/endosulfan\\_red.pdf](http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/endosulfan_red.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp41-p.pdf>

<sup>3</sup> <http://www.nra.gov.au/chemrev/prsendo71.pdf>

<sup>4</sup> Будет опубликован испанскими ведомствами.

<sup>5</sup> <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg017.htm>

<sup>6</sup> <http://www.amap.no/>

<sup>7</sup> <http://www.epa.gov/glnpo/fund/projects/99projects/integrated.html>

<sup>8</sup> <http://www.chem.unep.ch/pts/regreports/North%20America%20full%20report.pdf>

<sup>9</sup> [http://www.ospar.org/eng/html/sap/Strategy\\_hazardous\\_substances.htm#Annex\\_3](http://www.ospar.org/eng/html/sap/Strategy_hazardous_substances.htm#Annex_3)

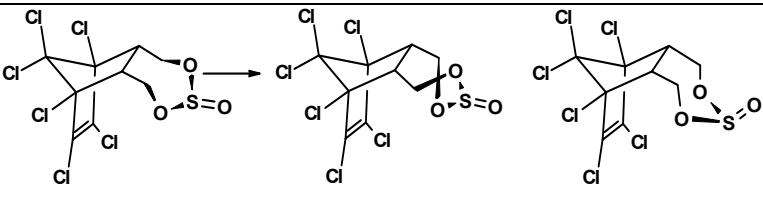
## 1 Идентификационные данные химического вещества

### 1.1 Наименования и регистрационные номера

Общепринятое наименование	Эндосульфан	
ИЮПАК	6,7,8,9,10,10-гексахлоро-1,5,5а,6,9,9а-гексагидро-6,9-метано-2,4,3-бензодиоксатиепин-3-оксид	
КАС	6,9-метано-2,4,3-бензодиоксатиепин-6,7,8,9,10,10-гексахлоро-1,5,5°,6,9,9-гексагидро-3-оксид	
Регистрационные номера КАС	альфа- (α) эндосульфан	959-98-8
	бета- (β) эндосульфан	33213-65-9
	технический * эндосульфан	115-29-7
	сульфат эндосульфана: * стереохимически неспецифицированный	1031-07-8
Торговые наименования	Тиодан®, тионекс, эндосан, фармоз, нюфарм, эндосульфан	

\* технический эндосульфан представляет собой смесь от 2:1 до 7:3 α- и β-изомеров.

### 1.2 Структура

Формула	$C_9H_6Cl_6O_3S$		
Молекулярная масса	406.95 г/моль		
Структурные формулы	 <p>first twist chair form                      second twist chair form</p> <p><b>alpha-endosulfan, AE F052618</b> (asymmetrical, indistinguishable under ambient environmental conditions)</p> <p><b>beta-endosulfan, AE F052619</b> (symmetrical)</p>		

Кресловидная форма с первой закруткой  
Кресловидная форма со второй закруткой  
альфа-эндосульфан, AE F052618  
(асимметричный, не распознается в  
условиях окружающей среды)  
бета-эндосульфан, AE F052619  
(симметричный)

## 2 Стойкость

4. В окружающей среде эндосульфат окисляется в растениях и почвах, образуя главным образом сульфат эндосульфана и эндосульфат-диол<sup>10</sup>. Образование сульфата эндосульфана происходит, по сути, при посредстве микроорганизмов, а эндосульфат-диол, как было установлено, является основным продуктом гидролиза. Микробная минерализация в целом происходит замедленно.
5. Учитывая сравнительную токсичность метаболита сульфата, ряд исследователей используют термин «эндосульфат (сумма)», который обозначает совокупные остаточные содержания обоих изомеров исходного вещества и сульфата эндосульфана.
6. В пяти различных видах почв при аэробных условиях для  $\alpha$ -изомера и  $\beta$ -изомера, соответственно, были определены показатели  $DT_{50}$  на уровне 12 - 39 суток (средний: 27,5 суток) и 108 - 264 суток (средний 157 суток). Включая оба изомера и метаболит сульфат эндосульфана («общий эндосульфат») для  $DT_{50}$  были получены показатели от 288 до 2241 суток<sup>11</sup>.
7. Периоды полураспада в почвах от кислых до нейтральных составляют от одного до двух месяцев для  $\alpha$ -эндосульфана и от трех до девяти месяцев для  $\beta$ -эндосульфана в аэробных условиях. Расчетные периоды полураспада для совокупных токсичных остаточных концентраций (эндосульфат + сульфат эндосульфана) варьируются примерно от 9 месяцев до шести лет<sup>12</sup>. Анаэробные условия могут существенно увеличивать период полураспада в почвах.<sup>13</sup>
8. В двух типах тропических почв в Бразилии периоды полураспада эндосульфана (общего эндосульфана) были определены на уровне > 161 и 385 суток<sup>14</sup>. Гидролизное разложение эндосульфана интенсифицируется при повышении pH, в результате чего  $DT_{50}$  составляет 10-20 суток при pH 7 и примерно 0,2 суток при pH 9 (при 25 C)<sup>15</sup>. Считается, что в щелочной морской воде главным процессом, обуславливающим распад, является гидролиз.
9. Фотохимическое преобразование не способствует распаду в водной среде, поскольку эндосульфат не поглощает солнечного излучения тропосферы (длина волн > 290 нм). В литературе не обнаружено свидетельств потенциального фото-преобразования в естественных водоемах.

## 3 Биоаккумуляция

10. По сообщениям, показатели замеров КБК эндосульфана в различных водных организмах отличаются широким диапазоном. Для некоторых видов, например, устриц и других двусторчатых, сообщаются низкие показатели КБК < 100<sup>16</sup>, а другая крайность – коэффициенты биоконцентрации от 2400 до 11000 в целой рыбе как пресноводных, так и морских видов<sup>17</sup>.

<sup>10</sup> Goebel H *et al.* Properties, effects residues and analysis of the insecticide endosulfan. Residue Rev. 83, 1-165, (1982).

<sup>11</sup> Stumpf, K. *et al.* Metabolism of <sup>14</sup>C-labelled Endosulfan in five soils. Hoechst AG Doc. No. A53618, unpublished report, (1989).

<sup>12</sup> US Environmental Protection Agency (EPA). EPA 738-R-02-013, November 2002. [http://www.epa.gov/oppsrrd1/reregistration/endosulfan/finaled\\_riskassess.pdf](http://www.epa.gov/oppsrrd1/reregistration/endosulfan/finaled_riskassess.pdf).

<sup>13</sup> Sethunathan N. *et al.* Persistence of endosulfan and endosulfan sulfate in soil as affected by moisture regime and organic matter addition. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 68, 725-731, (2002).

<sup>14</sup> Laabs, V. *et al.* Fate of <sup>14</sup>C-labelled soybean and corn pesticides in tropical soils of Brazil under laboratory conditions. J. Agric. Food Chem. 50, 4619-4627 (2002).

<sup>15</sup> Будет добавлено [178].

<sup>16</sup> Rajendran, N., V.K. Venugopalan. Bioconcentration of Endosulfan in different body tissues of estuarine organisms under sublethal exposure. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 46(1), 151-158, (1991).

<sup>17</sup> Schimmel, S.C *et al.* Acute toxicity to and bioconcentration of endosulfan in estuarine animals. In: Aquatic Toxicology and Hazard Evaluation, edited by F.L. Mayer, J.L. Hamelink, 1<sup>st</sup> Symp. ASTM STP 634, Philadelphia (PA), 241-252, (1977).

#### 4 Способность к переносу в окружающей среде на большие расстояния

11. В исследованиях потери из почв в результате летучести имеется большой объем информации, по сути указывающий на присутствие эндосульфана в отдаленных районах в качестве глобального загрязнителя<sup>18</sup>.

12. По оценкам, период полураспада в атмосфере составляет 27 суток ( $\pm 11$  суток) при 75 C на основе концентрации  $[\text{OH}] = 5 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$  в ходе эксперимента с использованием прямых методов измерения<sup>19</sup>. С учетом гораздо более низких температур тропосферы, период полураспада эндосульфана в окружающей среде может оказаться еще более продолжительным. В ходе эксперимента с использованием непрямых методов измерения были установлены периоды полураспада  $> 2,7$  суток для  $\alpha$ -эндосульфана<sup>20</sup> и  $> 15$  суток для  $\beta$ -эндосульфана<sup>21</sup>

13. Свидетельства переноса эндосульфана и сульфата эндосульфана на большие расстояния приводятся в ряде источников, в которых сообщается об их содержании в различных типах сред в арктических регионах. Содержание эндосульфана, зарегистрированное арктическими станциями контроля воздуха, возрастало с начала до середины 1993 года и оставалось на неизменном уровне 0,0042-0,0047 нг/м<sup>3</sup> до конца 1997 года<sup>22</sup>. В 1990 годах производились неоднократные замеры эндосульфана в арктических морских водах. Среднее содержание аналогично содержанию хлордана и составляет 2-10 пг/л<sup>23</sup>.

Эндосульфан был обнаружен в жировых тканях и в крови белых медведей на Свальбарде. Средние обнаруженные содержания  $\alpha$ -эндосульфана составляют  $3,8 \pm 2,2$  нг/г живого веса, а

Hansen, D.J., G.M. Cripe. Interlaboratory comparison of the Early Life-Stage Test using sheephead minnows (*Cyprinodon variegatus*). In: Aquatic Toxicity and Risk Assessment, edited by M.A. Mayes, M.G. Barron. 14th vol., American Society for Testing and Materials (ASTM) STP 1124, Philadelphia (PA) 14, 354-375 (1991).

Toledo, M.C.F., C.M. Jonsson. Bioaccumulation and elimination of endosulfan in zebra fish (*Brachydanio rerio*). Pest. Sci. 36(3) 207-211, (1992).

Jonsson, C.M., M.C.F. Toledo. Bioaccumulation and elimination of endosulfan in the fish Yellow Tetra (*Hyphessobrycon bifasciatus*). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 50(4), 572-577, (1993).

De la Cruz, A.A., J.D. Yarbrough. The role of aquatic weeds in maintaining surface water quality. Proj.No. A-134-MS, U.S.D.I., Water Resour. Res. Inst., Mississippi State Univ. (1982), quoted from AQUIRE Database of U.S. EPA.

<sup>18</sup> Ruedel, H. Volatilization of pesticides from soil and plant surfaces. Chemosphere 35 /1/2) 143-152, (1997).

Ruedel, H. Testing of volatility of 14C-endosulfan (formulated as the product Thiodan 35): Volatilisation from soil. AgrEvo Doc. No. A56571, unpublished results, (1992).

Ruedel, H. Testing of volatility of 14C-endosulfan (formulated as the product Thiodan 35): Volatilisation from plant surfaces. AgrEvo Doc. No. A49663, unpublished results, (1992).

Ahmad, N., V. Edge, P. Rohas. Aerial Transport of Endosulfan. Proc. Annual Program Workshop, Minimising the Impact of Pesticides on the Riverine Environment, Sydney, 22-23 August 1995. Land and Water Resources Research and Development Corporation. quoted in <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp41-p.pdf>.

Leys, J.F. et al. Anthropogenic dust and endosulfan emissions on cotton farm in northern New South Wales, Australia. Sci. Tot. Environ. 220, 55-70 (1998).

Balluff, M. Field Soil Dissipation of AE F002671 (Endosulfan) following a single application to bare (preemergence) cotton plots at 1 location in Greece. Aventis Crop Science Study 20003033/GR1-FS (2001).

<sup>19</sup> Zetzsch, C. Photochemisch-oxidativer Abbau von alpha-Endosulfan in der Gasphase. AgrEvo Doc. No. A48146, unpublished results (1992).

<sup>20</sup> Kloepffer, W. Determination of the KOH rate constant of alpha-endosulfan according to the Freon 113 method. AgrEvo Doc. No. A49537, unpublished report (1992).

<sup>21</sup> Kloepffer, W. Determination of the KOH rate constant of beta-endosulfan according to the Freon 113 method. AgrEvo Doc. No. A49538, unpublished report (1992).

<sup>22</sup> Meakin, S. What's New with POPs Research in the Arctic Northern Perspectives 26 (1), 6-7 (2000).

<sup>23</sup> Indian and Northern Affairs Canada (INAC). The Canadian Arctic Contaminants Assessment Report II (CACAR II), (2002).

$\beta$ -эндосульфана –  $2,9 \pm 0,8$  нг/г<sup>24</sup>. Эндосульфан был также обнаружен в ворвани малых полосатиков<sup>25</sup> и в печени глупышей<sup>26</sup>.

14. Недавние данные моделирования Восточного центра синтеза метеорологических данных ЕМЕР показывают, что, будучи высвобожденным в Центральной Европе, эндосульфана может распространяться над северной Атлантикой и достигать некоторых районов Гренландии<sup>27</sup>.

## 5 Вредное воздействие

15. Эндосульфана – высокотоксичное вещество практически для всех видов организмов. Метаболизация происходит быстрыми темпами, но окисленный метаболит сульфат эндосульфана обладает острой токсичностью, аналогичной той, что наблюдается в исходном соединении. В то же время было обнаружено, что эндосульфана-диол, который представляет собой другой метаболит эндосульфана, примерно на три порядка менее токсичен для рыб.

16. Имеются результаты многочисленных тестов воздействия эндосульфана и сульфата эндосульфана на рыб и водных беспозвоночных. Модель результатов исследований явно свидетельствует о высокой токсичности эндосульфана и его сформулированных конечных продуктов для водных организмов, особенно водных позвоночных<sup>28</sup>.

17. В последнее время была опубликована литература, свидетельствующая о способности эндосульфана вызывать определенные эндокринные нарушения как в наземных, так и в водных видах. Замеченные последствия воздействия эндосульфана включают замедленное развитие земноводных, сокращение секреции кортизола у рыб, замедленное развитие генитального тракта птиц, а также аномальные уровни гормонов, тестикулярную атрофию и понижение выработки спермы у млекопитающих.

18. Чрезмерное применение эндосульфана и нарушение норм его применения и обращения с ним связываются с врожденными физическими нарушениями, задержкой умственного развития и гибелью работников сельского хозяйства и сельских жителей в развивающихся странах Африки, южной Азии и Латинской Америки. Эндосульфана наиболее часто фигурирует в сообщениях о случаях отравления, что косвенно дополнительно свидетельствует о его высокой токсичности для человека<sup>29</sup>.

19. В лабораторных животных эндосульфана вызывает нейротоксический эффект, который, как предполагается, объясняется чрезмерным стимулированием нервной системы. Он может также вызывать гематологические последствия и нефротоксичность. Было обнаружено, что  $\alpha$ -изомер в целом обладает более высокой токсичностью, чем  $\beta$ -изомер<sup>30</sup>.

20. Исследования хронического отравления человека свидетельствуют о том, что эндосульфана не является канцерогеном, токсином, воздействующим на репродуктивную систему или тератогеном для млекопитающих. Имеется несколько результатов, как *in vitro*, так и *in vivo*, свидетельствующих об отсутствии мутагенного воздействия.

<sup>24</sup> Gabrielsen G.W *et al.* Halogenated organic contaminants and metabolites in blood and adipose tissues of polar bears (*Ursus maritimus*) from Svalbard. SPFO Report 915/2004, October 2004.

<sup>25</sup> Hobbs, K.E *et al.* Levels and patterns of persistent organochlorines in minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) stocks from the North Atlantic and European Arctic. *Environmental Pollution* 121 (2), 239-252, (2003).

<sup>26</sup> Gabrielsen G.W. *et al.* Organic Pollutants in Northern Fulmars (*Fulmarus glacialis*) from Bjørnøya. SPFO-Report 922/2005, January 2005.

<sup>27</sup> N. Vulykh, *et al.* Model assessment of potential for long-range transboundary atmospheric transport and persistence of Endosulfan. EMEP Meteorological Synthesizing Centre East, Note 10/2005 (2005).

<sup>28</sup> US Environmental Protection Agency. ECOTOX data base. <http://www.epa.gov/ecotox/>.

<sup>29</sup> End of the Road for Endosulfan. Environmental Justice Foundation (2002). [http://www.ejfoundation.org/pdfs/end\\_of\\_the\\_road.pdf](http://www.ejfoundation.org/pdfs/end_of_the_road.pdf).

<sup>30</sup> ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Register). Toxicological Profile for Endosulfan, September 2000. Available at: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp41.pdf>.

**6 Изложение причин, вызывающих обеспокоенность**

21. Судя по имеющимся данным, эндосульфан обладает высокой стойкостью в окружающей среде и часто встречается в экологических нишах. Он также обладает высокой способностью биоаккумуляции. В силу своих физических и химических свойств и периода полураспада в атмосфере и на основе данных моделирования и результатов экологических проб было доказано, что эндосульфан переносится на большие расстояния, далеко от его источников. Эндосульфан является высокотоксичным химическим веществом практически для всех видов организмов. Эндосульфан обладает способностью вызывать определенные эндокринные нарушения как в наземных, так и в водных видах. Эндосульфан обладает нейротоксичностью и нефротоксичностью, а также вызывает гематологические последствия.

22. Эндосульфан запрещен к предложению на рынке и применению в Европейском Союзе. В то же время, он по-прежнему производится в некоторых странах (его мировое производство оценивается в 10 000 тонн) и по-прежнему применяется во многих странах. Учитывая неотъемлемые свойства эндосульфана в сочетании с доказанными или потенциальными концентрациями в окружающей среде, которые превышают максимально допустимые концентрации, и учитывая широко распространенную встречаемость эндосульфана, в том числе, в отдаленных районах, можно сделать вывод о том, что в результате переноса в окружающей среде на большие расстояния эндосульфан способен оказывать серьезное вредное воздействие на здоровье человека и на окружающую среду, в силу чего существует необходимость принятия мер в глобальном масштабе.

---