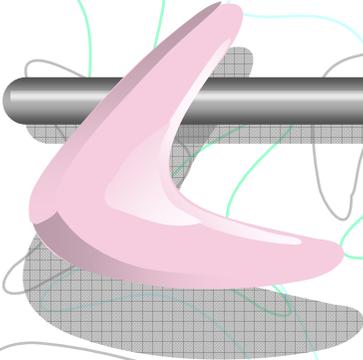
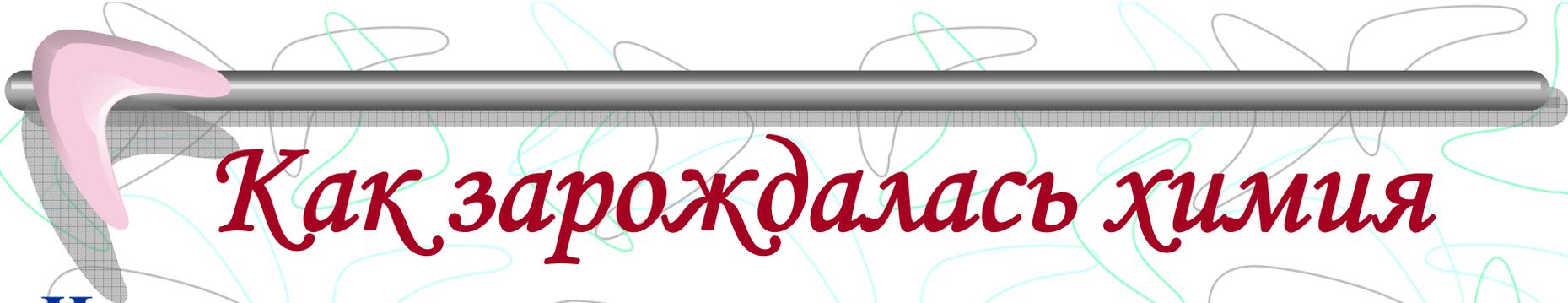


Химия, Человек и Окружающая Среда



В.С. Петросян

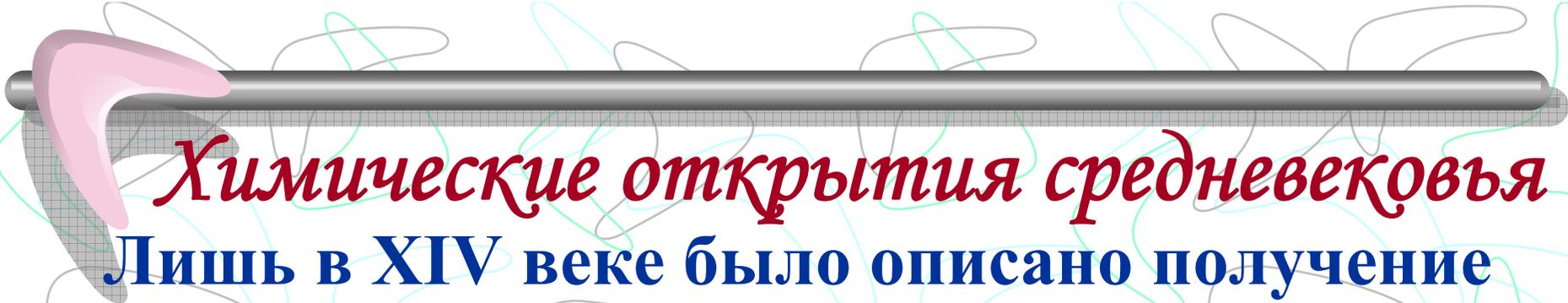
**Химический факультет МГУ
Центр «Экология и Здоровье»
Открытый Экологический Университет
Российская Академия Естественных Наук**



Как зарождалась химия

Человек сделал первые химические открытия много тысяч лет назад, обнаружив, что дерево при горении превращается в кучку пепла, а голубоватые камни в лесной почве при пожаре превращаются в красную медь.

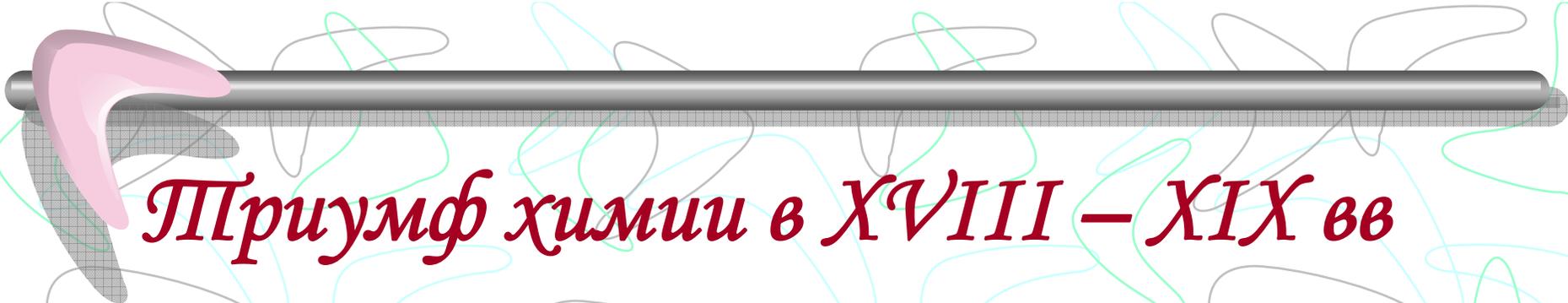
В 2000 г. до н.э., нагревая медную руду с оловянной, люди получили бронзу, а ещё через 500 лет научились из железной руды получать железо и, сплавляя его с углем, сталь



Химические открытия средневековья

Лишь в XIV веке было описано получение H_2SO_4 и HNO_3 из минералов. Органические кислоты, такие как CH_3COOH , получали только из природного сырья.

В XV - XVI вв химией интенсивно занимались медики, включая **Агриколу** и **Парацельса**, а в XVII веке прославились **Глаубер**, получивший Na_2SO_4 (глауберову соль), и **Ван Гельмонт**, впервые описавший диоксид углерода.



Триумф химии в XVIII – XIX вв

Кавендиш, Резерфорд и Шееле открыли H_2 , N_2 и O_2 .

Вёлер нагреванием цианата аммония получил

мочевину, **Кольбе** осуществил синтез уксусной

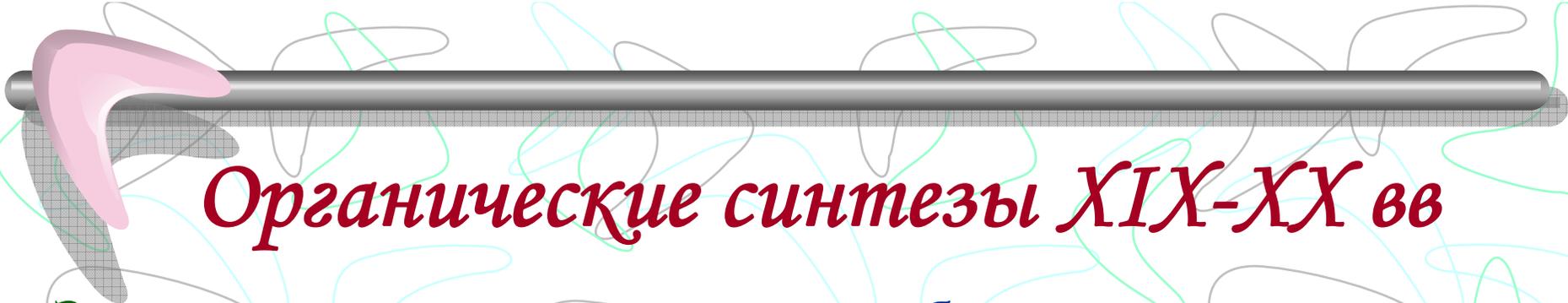
кислоты, а **Бертло** синтезировал углеводороды и

спирты. **Кирхгоф**, нагревая крахмал с кислотой,

превратил его в сахар, а **Браконно** при нагревании

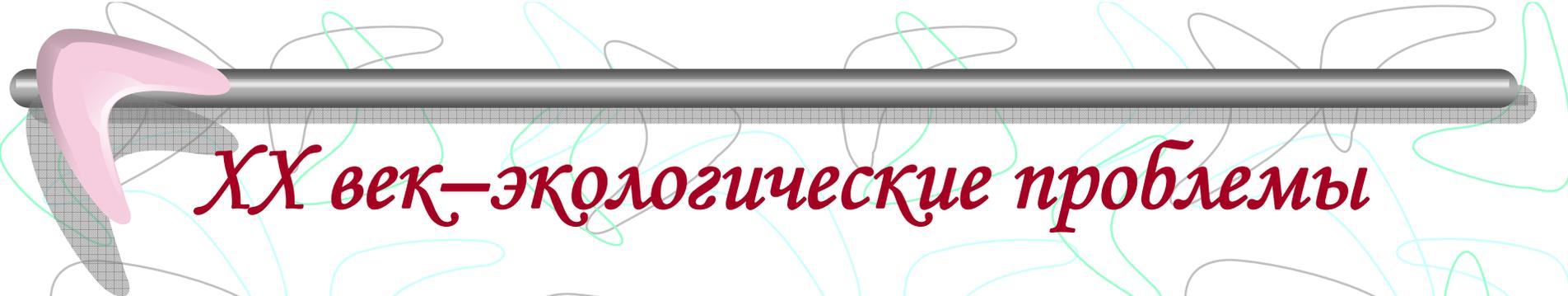
желатины с кислотой впервые получил глицин.

Шеврёль обработал полученное нагреванием жира со щелочью мыло кислотой и выделил жирные кислоты



Органические синтезы XIX-XX вв

Зинин восстановлением нитробензола синтезировал анилин, а **Перкин**, обработав анилин бихроматом калия, получил «анилиновый пурпур». **Байер** осуществил синтез индиго, а **Гребе** – ализарина. **Тодд** синтезировал ряд нуклеотидов, а **Вудворд** получил сначала холестерин и кортизон, потом – стрихнин и хинин, а затем – резерпин и хлорофилл. **Дю-Виньо** синтезировал инсулин, а **Хайатт**-целлулоид. **Карозерс**, **Циглер**, **Натта** получили важные полимеры.



XX век – экологические проблемы

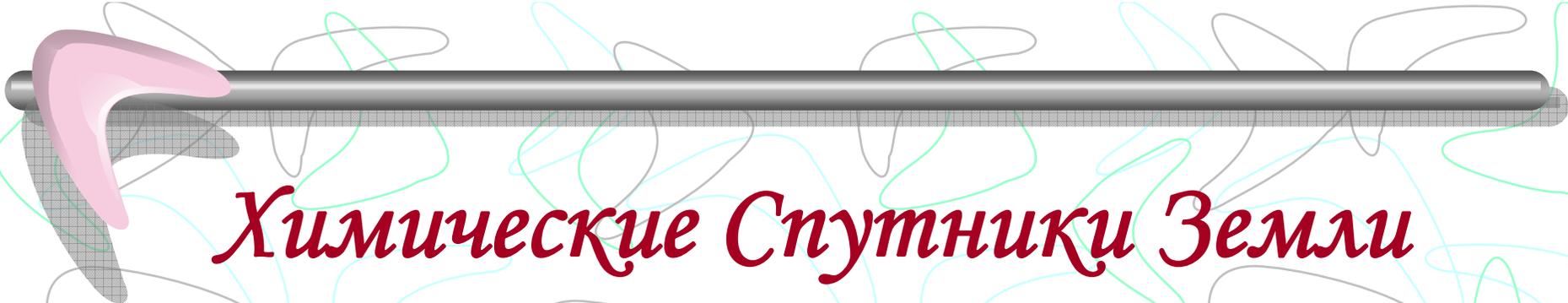
50-е годы: залив Минамата (Япония) - тысячи людей отравились солями метилртути из морепродуктов;

60-е годы: «Безмолвная весна» **Карсон** – гибель птиц в США из-за хлорорганических пестицидов;

70-е годы: авария в Севезо (Италия) – тысячи людей пострадали от попавших в них диоксинов и фуранов;

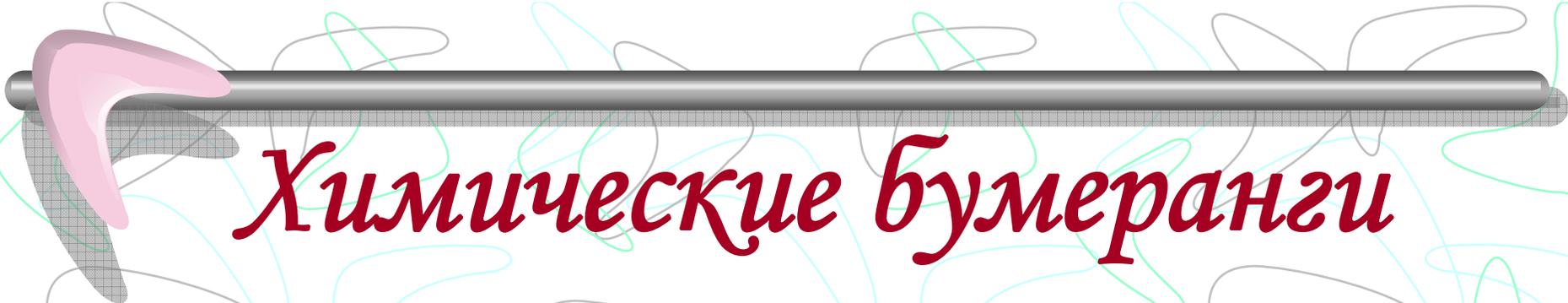
80-е годы: авария в Чернобыле – рост заболеваний щитовидной железы в СНГ и Европе;

90-е годы: выявление накопления ПХБ, диоксинов и фуранов в грудном молоке кормящих матерей;

A hand with pink skin and a grey glove is holding a silver pencil horizontally across the top of the page. The background is white with faint, colorful scribbles in shades of green, blue, and grey.

Химические Спутники Земли

При выбросах токсичных веществ в атмосферу их подхватывает ветер и они, подобно Спутникам, совершают близкие или далекие (в том числе, кругосветные) маршруты, до тех пор, пока не повстречаются с дождевым или снежным облаком и не выпадут в каком-то конкретном районе Земли



Химические бумеранги

это такие вещества, которые химики «запускают в жизнь» для позитивного решения конкретных проблем. Однако, после решения проблемы (на 1-й половине петли бумеранга) они возвращаются (на 2-й половине петли) в живые организмы (по трофическим цепям), биоаккумулируются в них и вызывают серьезные химические стрессы



Стойкие органические загрязнители (СОЗ)

Стокгольмская конвенция 2001 года:

1-8) Хлорорганические пестициды:

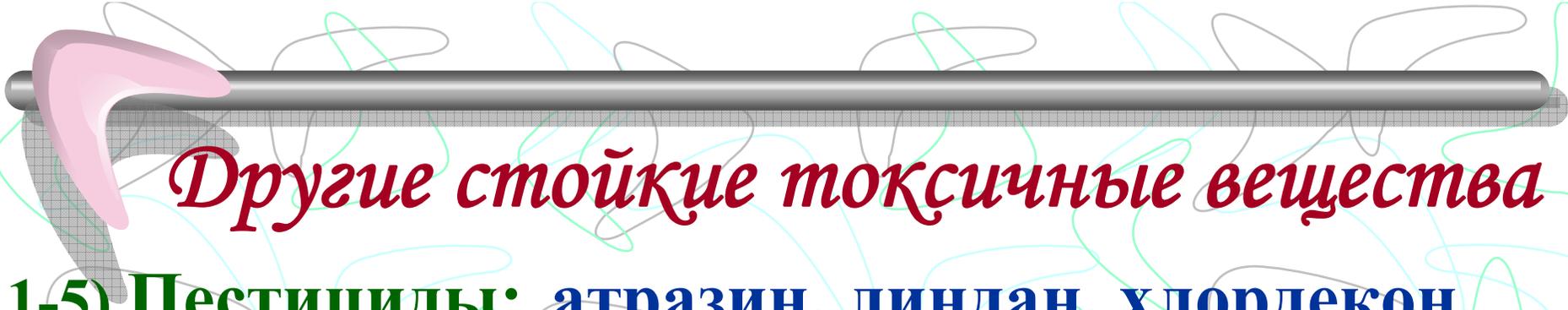
**альдрин, гептахлор, ДДТ, дильдрин,
мирекс, токсафен, хлордан, эндрин;**

9-10) Промышленные продукты:

ПХБ и гексахлорбензол

11-12) Непреднамеренные загрязняющие в-ва:

ПХДД и ПХДФ



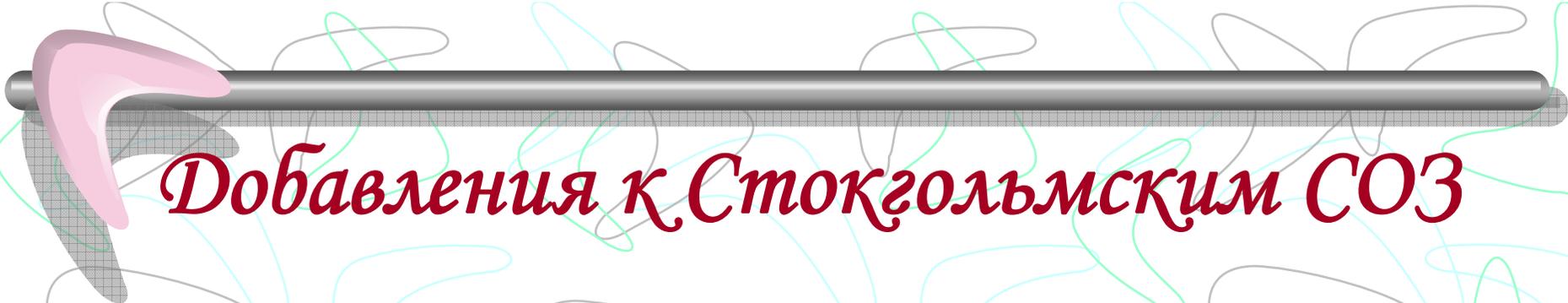
Другие стойкие токсичные вещества

1-5) Пестициды: атразин, линдан, хлордекон, полихлорфенолы, эндосульфат;

6-14) Промышленные продукты:

гексабромбифенил, КЦХУ, нонил- и октил-фенолы, оловоорганические соединения, ПБДЭ, перфтороктансульфонат, свинец-органические соединения, фталаты;

15-16) Непреднамеренные загрязняющие вещества: ПАУ и метилртутные соединения.



Добавления к Стокгольмским СОЗ

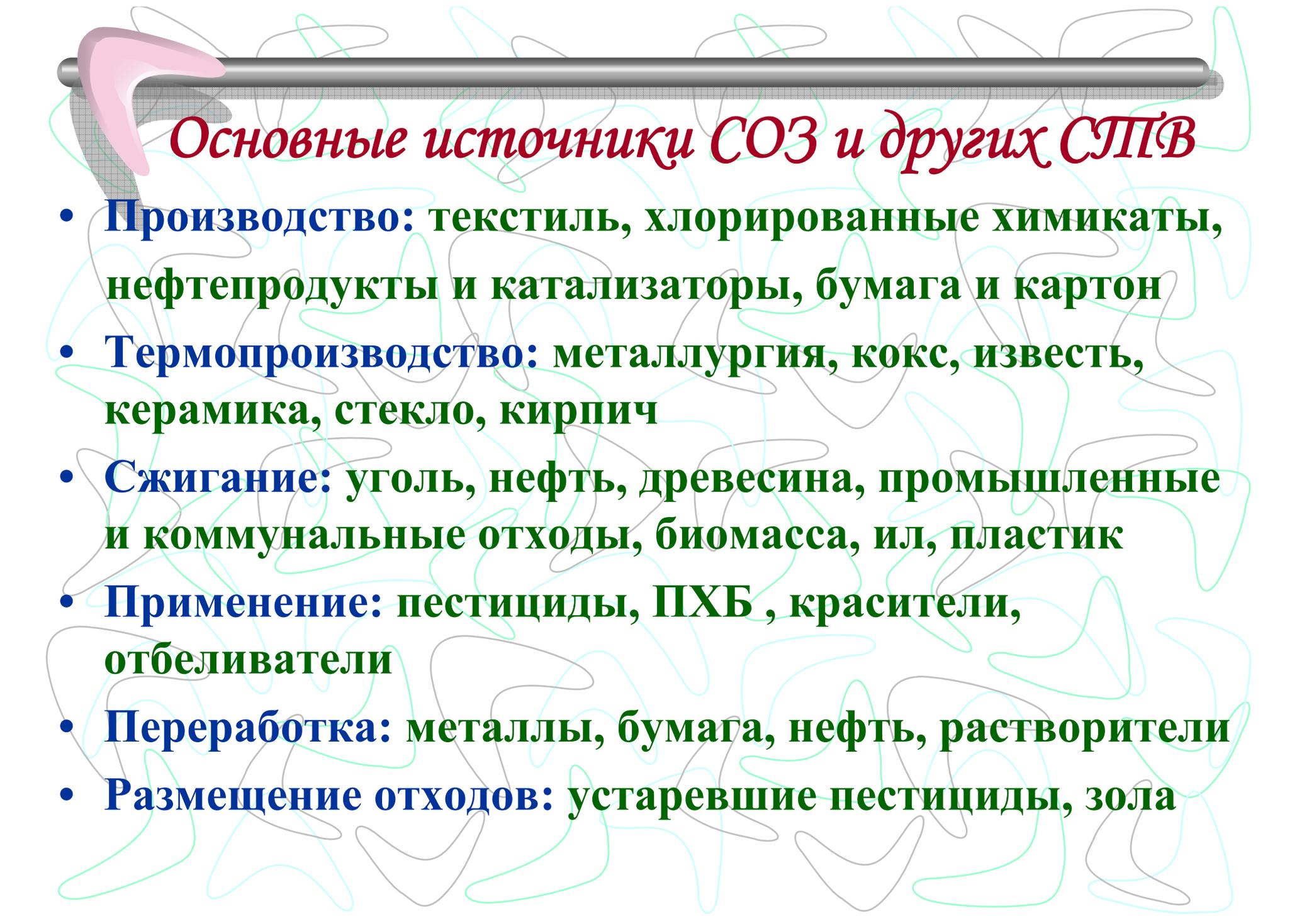
11.11.05 Комитет Стокгольмской Конвенции в Женеве принял к рассмотрению предложения по добавлению к 12 СОЗ следующих СТВ:

1-2) Пестициды:

**линдан,
хлордекон**

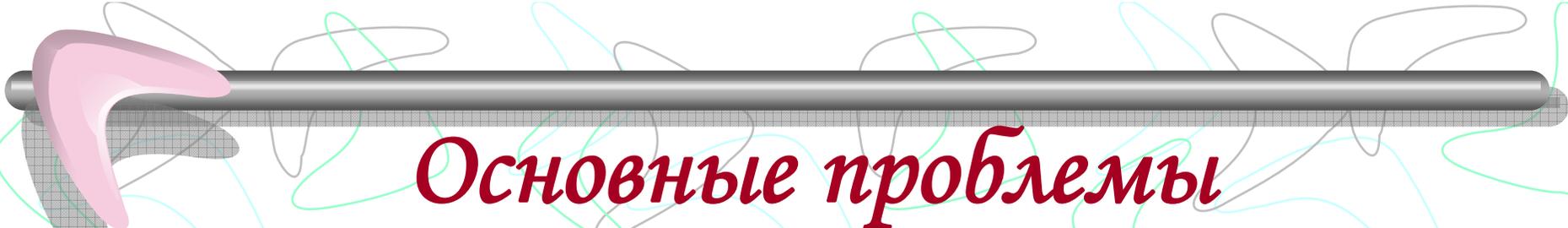
3-5) Промышленные продукты:

**гексабромбифенил,
полибромированные дифениловые эфиры,
перфтороктансульфонат**



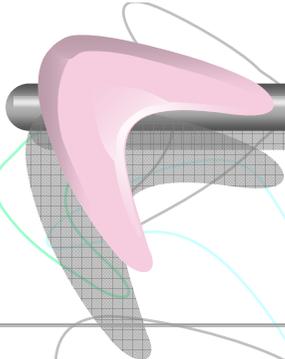
Основные источники СОЗ и других СТВ

- **Производство:** текстиль, хлорированные химикаты, нефтепродукты и катализаторы, бумага и картон
- **Термопроизводство:** металлургия, кокс, известь, керамика, стекло, кирпич
- **Сжигание:** уголь, нефть, древесина, промышленные и коммунальные отходы, биомасса, ил, пластик
- **Применение:** пестициды, ПХБ, красители, отбеливатели
- **Переработка:** металлы, бумага, нефть, растворители
- **Размещение отходов:** устаревшие пестициды, зола



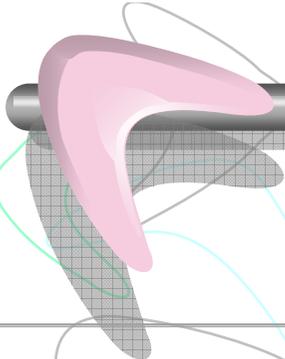
Основные проблемы

- 1) Биоаккумуляция СОЗ и СТВ в пищевых (трофических) цепях**
- 2) Загрязнение воздуха в больших городах**
- 3) Качество питьевой воды**
- 4) Загрязнение продуктов питания**
- 5) Свалки химических отходов**
- 6) Эффекты на здоровье населения**



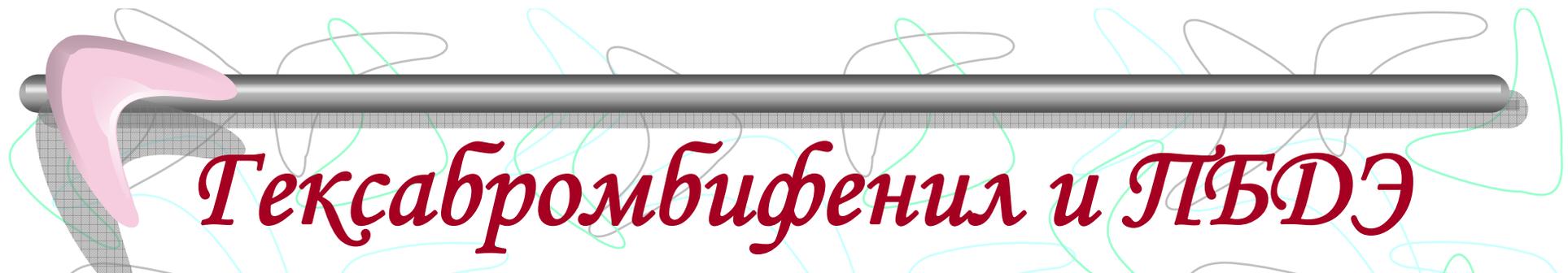
Устаревшие пестициды

Названия	Основные источники	Типы химических стрессов
Альдрин, атразин, гептахлор, ДДТ, дильдрин, эндрин, линдан, мирекс, токсафен, хлордан, хлордекон, эндосульфан,	Устаревшие хлорорганические и другие пестицидные препараты <i>(в России – 20 000 тонн)</i>	Биоаккумуляция в жировых тканях организмов и в трофических цепях, поражение центральной нервной и эндокринной систем, канцерогенез



ПХБ и гексахлорбензол

ПХБ	Трансформаторные и смазочные масла, пластификаторы	Поражение эндокринных систем и проявление канцерогенеза
Гексахлорбензол	Дымовые завесы, фейерверки	Болезни печени, канцерогенез

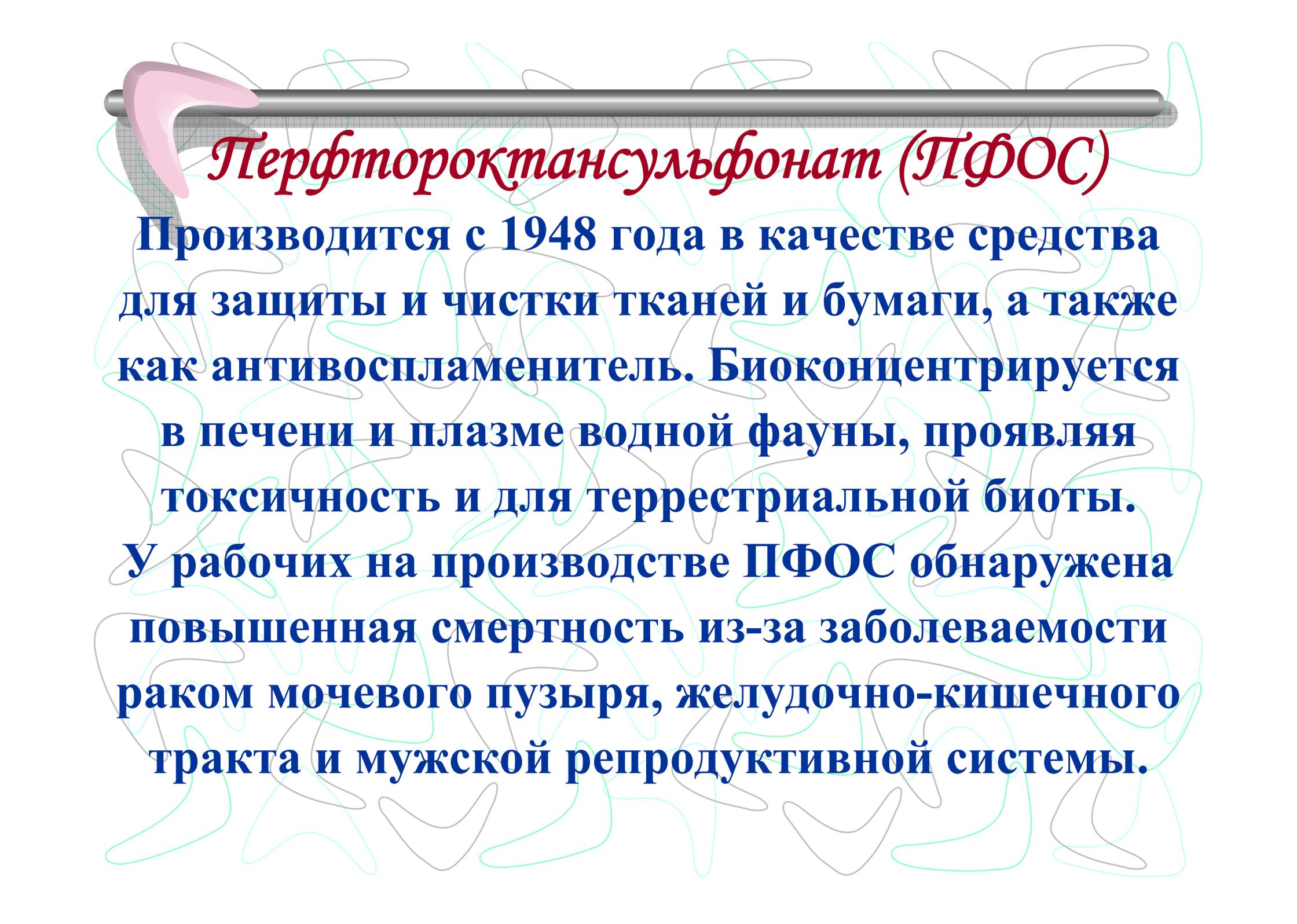


Тексабромбифенил и ПБДЭ

Производятся с 1960 года в качестве антивоспламенителей термопластиков в электронике (телевизоры, радио, компьютеры), а также полиуретановой пены в мебели, матрацах и ковровых покрытиях.

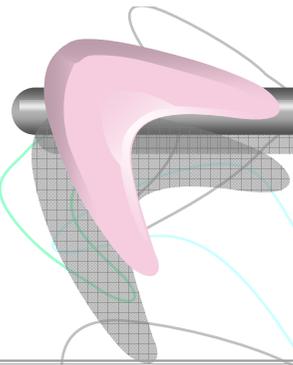
Их находят в высоких концентрациях в осадках, рыбах, морских птицах и млекопитающих.

ГББФ и различные конгенеры ПБДЭ – эндокринные разрушители, возможные канцерогены и негативно влияют на кожу (акне, потеря волос) и развитие мозга.



Перфтороктансульфонат (ПФОС)

Производится с 1948 года в качестве средства для защиты и чистки тканей и бумаги, а также как антивоспламенитель. Биоконцентрируется в печени и плазме водной фауны, проявляя токсичность и для террестриальной биоты. У рабочих на производстве ПФОС обнаружена повышенная смертность из-за заболеваемости раком мочевого пузыря, желудочно-кишечного тракта и мужской репродуктивной системы.

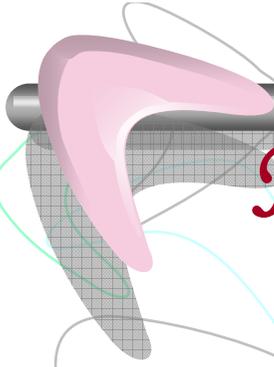


ПАУ

ПАУ

Образуются при неполном сгорании нефтепродуктов, угля и древесины

Их метаболиты весьма прочно связываются с клеточной ДНК, а сами они способствуют образованию раковых опухолей



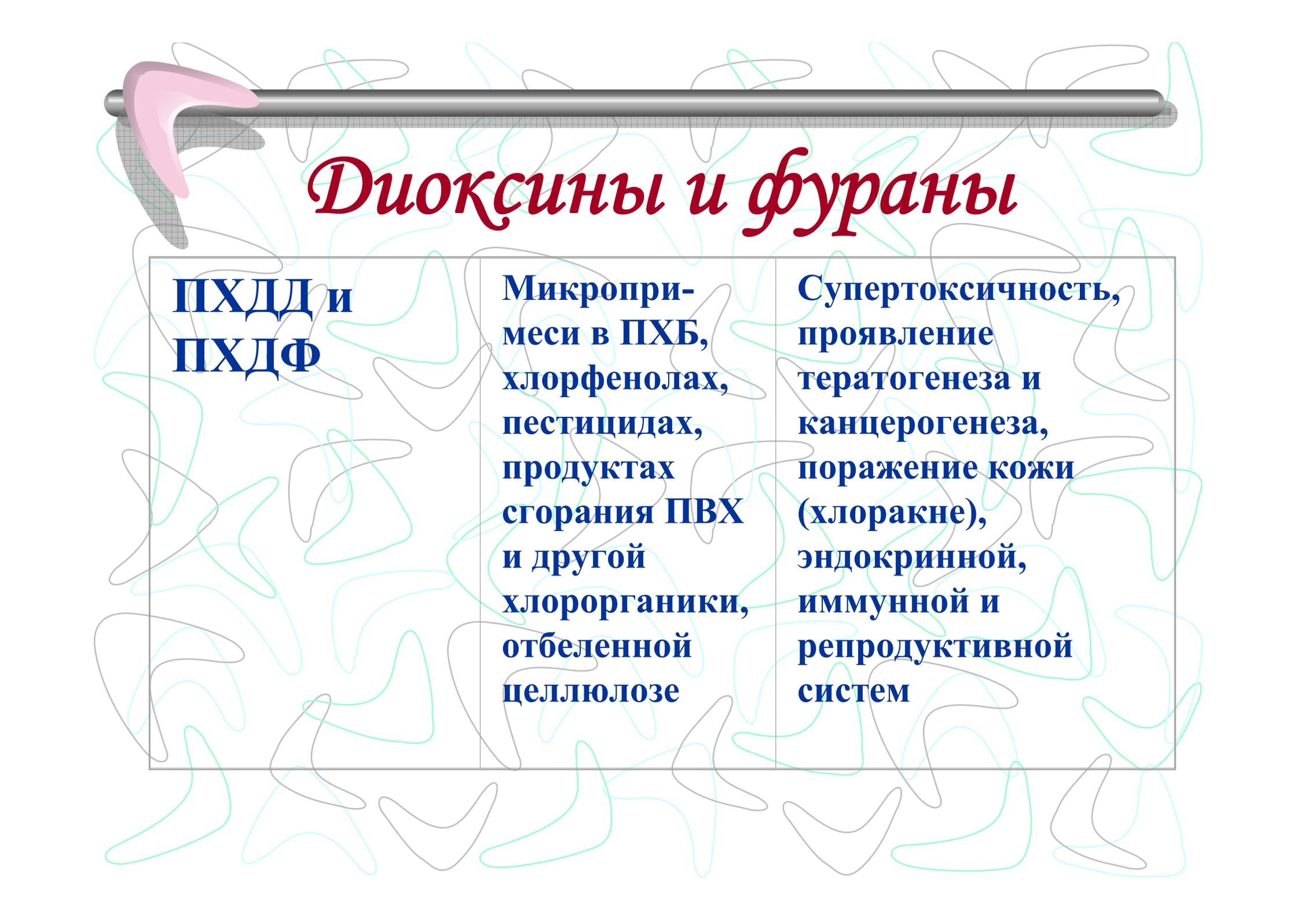
**Приоритетные экотоксиканты
в байкальской нерпе (нг/г)**

Экотоксиканты	ПАУ	ДДТ и метаболиты	ПХБ
Нерпа			
Молодая (3 мес)	312-605	2200-4891	1710-3270
Самки (7 лет)	681	7760	12810
Самцы (9 лет)	1762	80740	71074



***Экотоксиканты в печени
североамериканской выдры (мкг/кг)***

Экотоксиканты	ПХБ	ДДТ	ГХЦГ	ПХДД	ПХДФ
Регион					
Калифорния	190	850	9	0.004	0.001
Аляска	8	1	6	0.001	не обн.
Алеутские острова	310	36	5	0.001	0.001

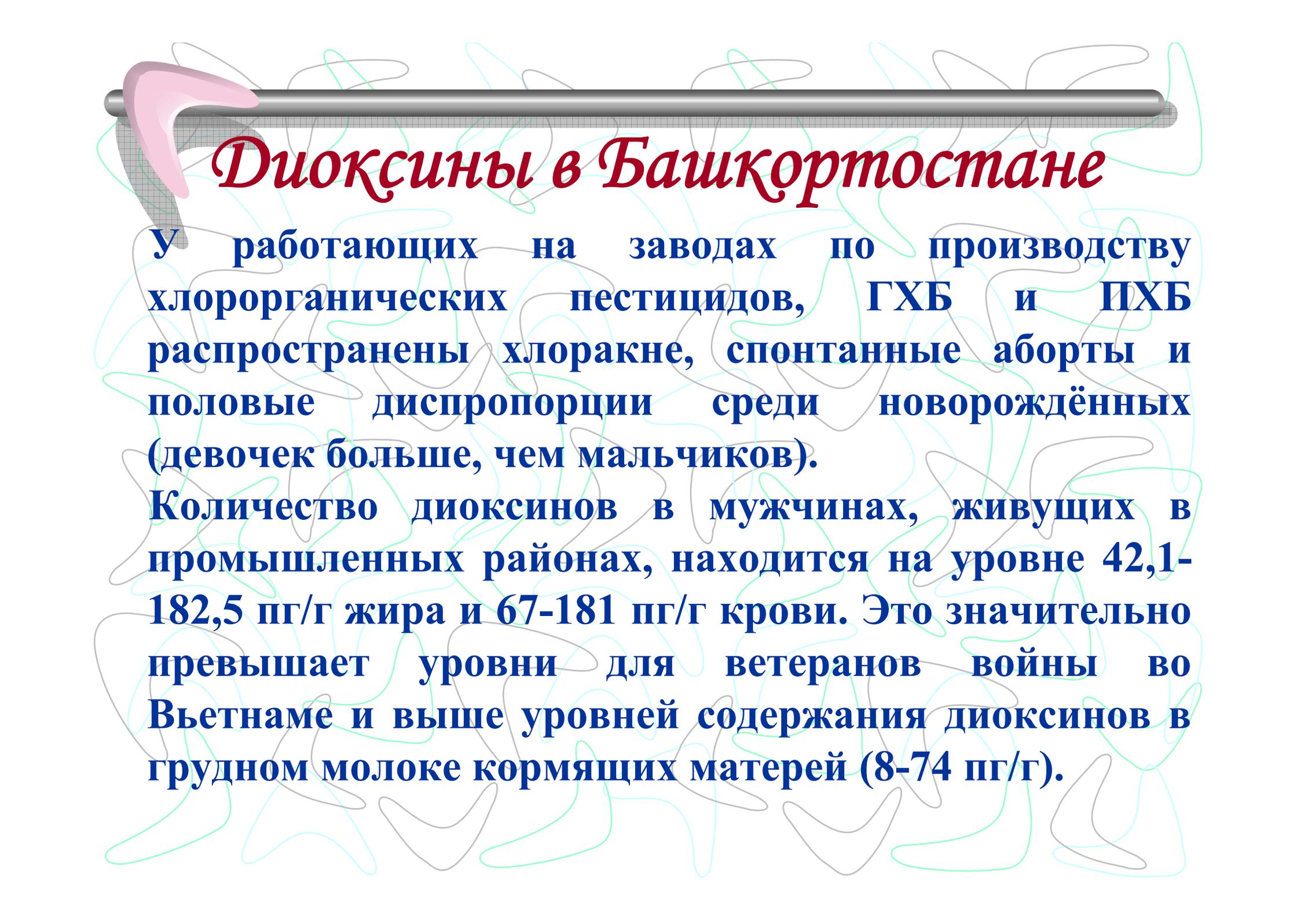


Диоксины и фураны

**ПХДД и
ПХДФ**

**Микропри-
меси в ПХБ,
хлорфенолах,
пестицидах,
продуктах
сгорания ПВХ
и другой
хлорорганики,
отбеленной
целлюлозе**

**Супертоксичность,
проявление
тератогенеза и
канцерогенеза,
поражение кожи
(хлоракне),
эндокринной,
иммунной и
репродуктивной
систем**



Диоксины в Башкортостане

У работающих на заводах по производству хлорорганических пестицидов, ГХБ и ПХБ распространены хлоракне, спонтанные аборты и половые диспропорции среди новорождённых (девочек больше, чем мальчиков).

Количество диоксинов в мужчинах, живущих в промышленных районах, находится на уровне 42,1-182,5 пг/г жира и 67-181 пг/г крови. Это значительно превышает уровни для ветеранов войны во Вьетнаме и выше уровней содержания диоксинов в грудном молоке кормящих матерей (8-74 пг/г).



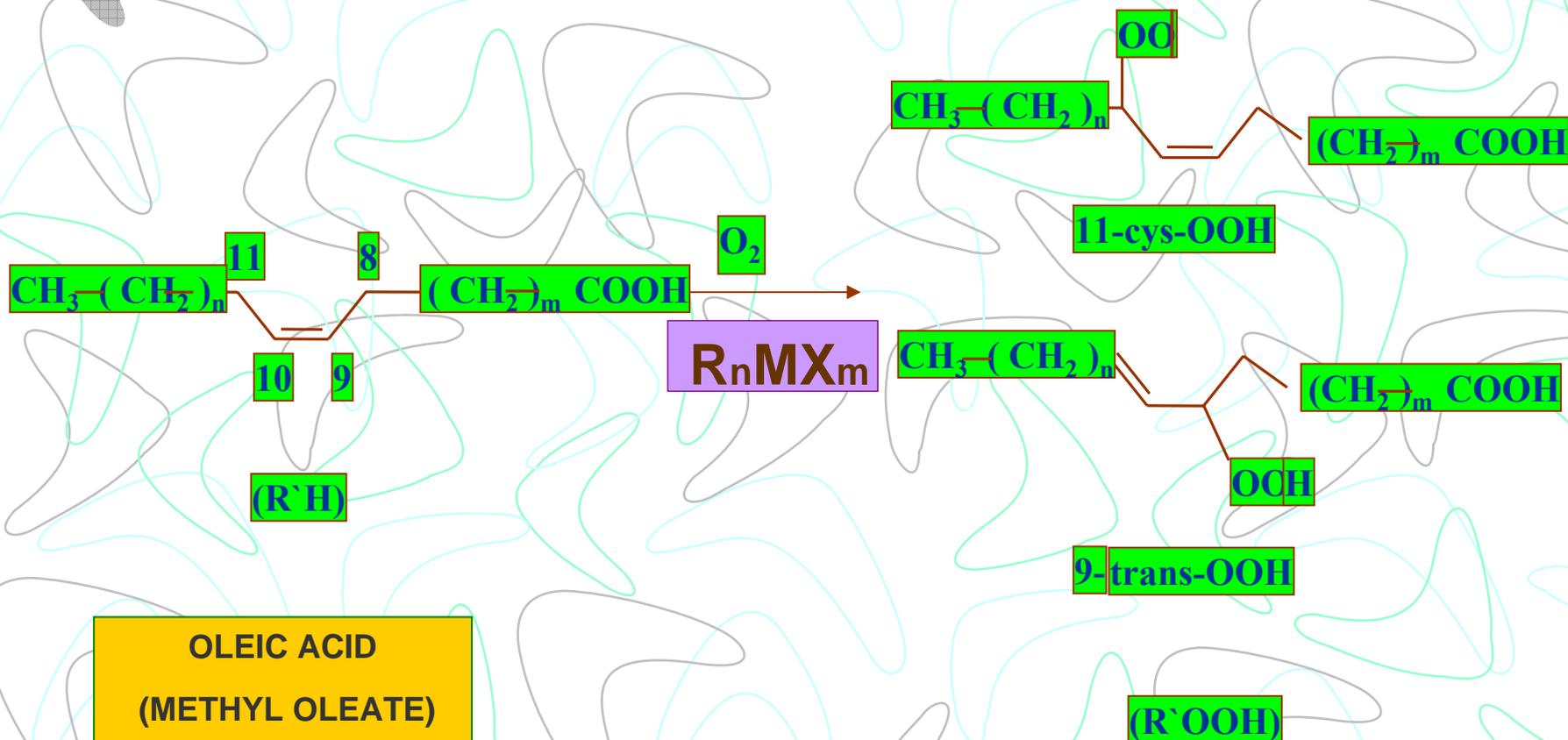
Оловоорганические соединения

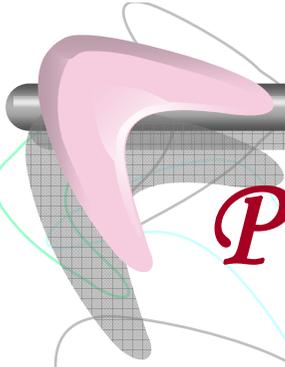
**Триалкильные
производные
олова**

**Краски для
судов и под-
водных кон-
струкций,
катализаторы
и стабилиза-
торы ПВХ**

**Разрушение
мозга человека,
«импосекс» у
водной биоты**

Механизм действия на Русских осетров





Ртутьорганические соединения

**Метильные
производные
ртути**

**Образуются в
окружающей
среде при
метилирова-
нии катионов
ртути**

**Разрушение
центральной
нервной
системы,
мозга и
печени**



Ртутные заболевания

Исследование динамики латентных патологических эффектов на нервную систему, обусловленных малыми дозами ртуторганических соединений (25 человек в течение 2-3 месяцев кормили мясо-молочными продуктами, содержащими 1-10 нг/г EtHgX), показало рост жалоб, указывающих на патологию гипоталамовых структур мозга, и уменьшение жалоб, связанных с патологией периферической нервной системы

Молекулярные механизмы токсичности

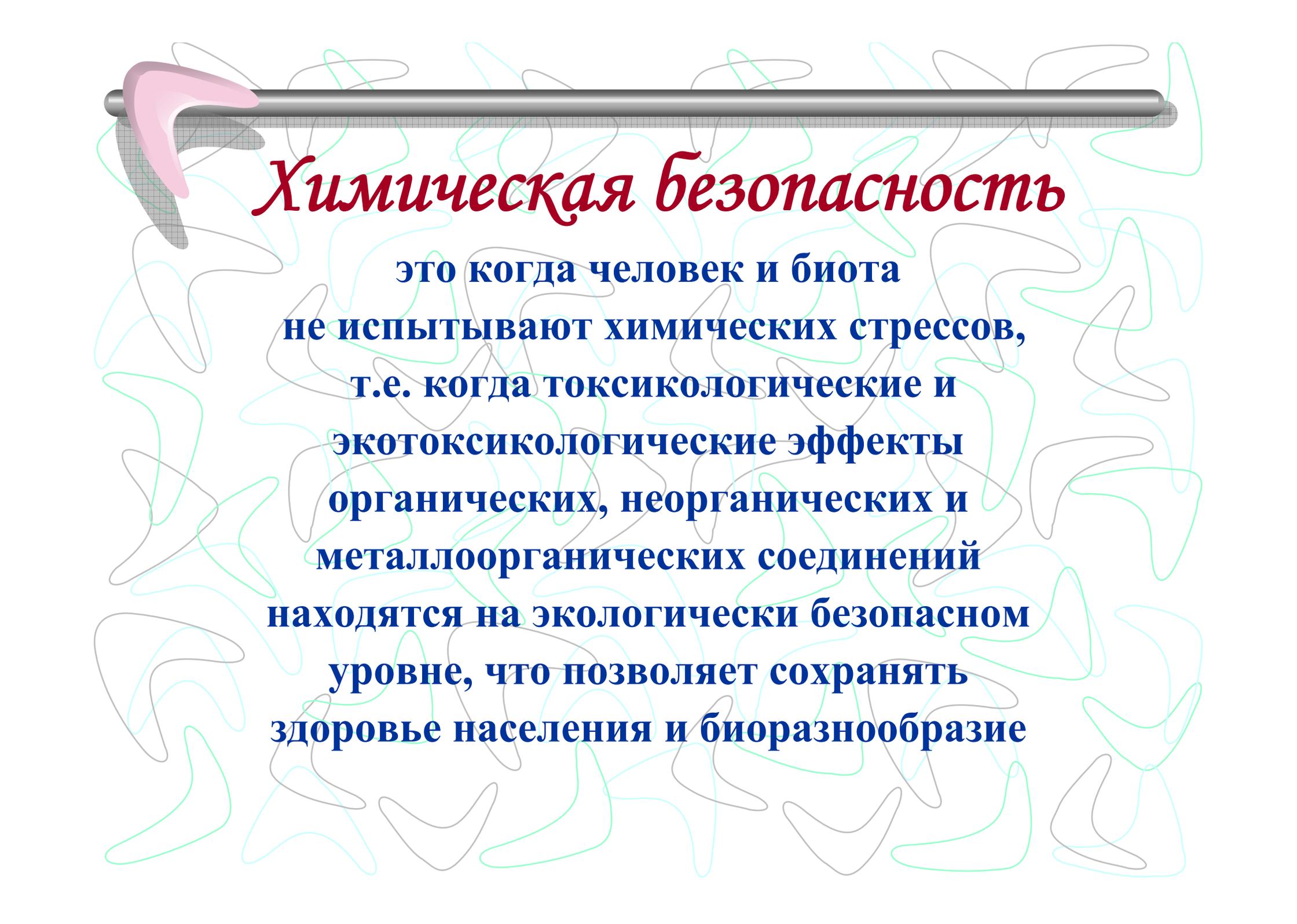
R - HgX с разрывом связи C-Hg $\text{CH}_3\text{HgX} + e^- =$ $\text{CH}_3\cdot + \text{Hg} + \text{X}^-$	RHg - X без разрыва связи C-Hg $\text{CH}_3\text{HgX} + \text{HS-protein} =$ $\text{CH}_3\text{Hg-S-protein}$
<p>Свободные радикалы [R·] вызывают разрушение мембран ввиду участия в электронном переносе и перекисном окислении липидов в мембранах, а также замедление восстановления кислорода и синтеза АТФ</p>	<p>Координация частиц RnM^{n+} на гетероатомах ферментов (N,O,S) и на неферментных мишенях (тиолы, гистидин, геммы, цитохромы и т. д.), также приводящие к нарушению физиологии</p>



Европейское законодательство: 0.5-1.0 мг/кг

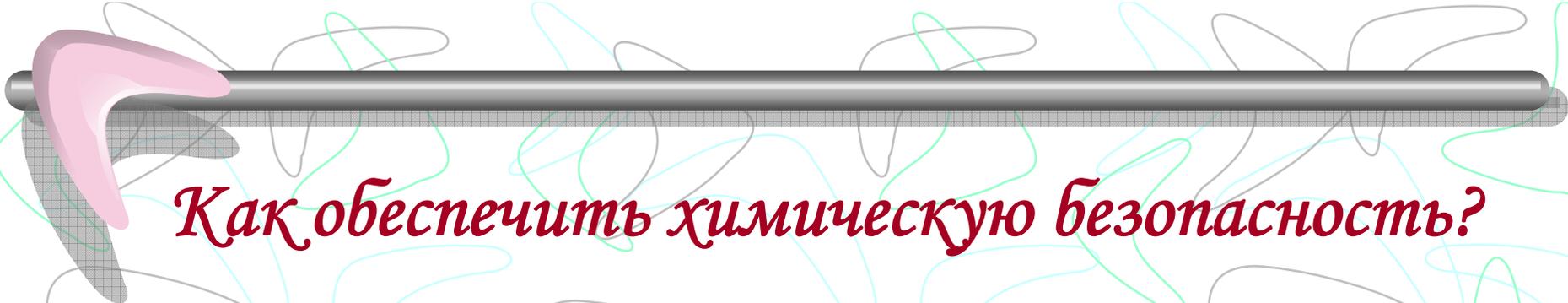
Регулирование потребления морепродуктов в США:

[CH₃Hg] (мг/кг)	Потребление (раз/месяц)
0.12 – 0.24	4
0.24 – 0.36	3
0.36 – 0.48	2
0.48 – 0.97	1
0.97 – 1.90	0.5
>1.90	0



Химическая безопасность

**это когда человек и биота
не испытывают химических стрессов,
т.е. когда токсикологические и
экотоксикологические эффекты
органических, неорганических и
металлоорганических соединений
находятся на экологически безопасном
уровне, что позволяет сохранять
здоровье населения и биоразнообразие**



Как обеспечить химическую безопасность?

**ООН более двадцати лет назад образовала
Международный регистр токсичных веществ.**

Создан такой Регистр и в Российской Федерации.

**19.11.2005 Парламент Европы утвердил Программу
регистрации и оценки токсичных веществ (REACH),**

в рамках которой до 2011 года на эти цели потратят

2.3 млрд. евро, что позволит выиграть в результате

улучшения здоровья людей около 30 млрд. евро