

Оценка и классификация опасности эндокринных разрушителей

Эндокринные разрушители – химические вещества, которые при попадании в организм воздействуют на него подобно гормонам, могут изменять функции гормональной системы, разрушают систему внутренней регуляции организма.

Проблемы воздействия эндокринных разрушителей на здоровье человека и окружающую среду занимают в настоящее время одно из главных мест в деятельности Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Стратегического подхода к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ), а также Европейского химического агентства, Агентства по окружающей среде США. Это вызвано тем, что из года в год увеличивается число заболеваний эндокринной системы. Выявленные виды воздействия на здоровье человека включают в себя воздействие на репродуктивное здоровье (как мужчин, так и женщин), щитовидную железу, нервную систему у детей, на развитие форм рака, связанных с нарушением гормонального регулирования, метаболические системы, развитие плода и половое созревание. Однако, по данным Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) и ВОЗ, многие синтетические химические вещества, оказывающие разрушительное воздействие на гормональную систему, не исследованы. В этой связи многие государства по аналогии с канцерогенами, мутагенами и репротоксикантами пошли по пути создания перечней эндокринных разрушителей с целью разработки мероприятий по минимизации риска их воздействия на организм.

Долгое время в Российской Федерации вопросы выявления и регулирования эндокринных разрушителей не были проработаны. Поэтому в

рамках выполнения научно-исследовательской работы (НИР) по Государственной программе «Обеспечение химической и биологической безопасности РФ на 2021–2024 гг.» Российским регистром потенциально опасных химических и биологических веществ обоснованы критерии для отнесения химических соединений к эндокринным разрушителям, а также критерии для их классификации по степени опасности с целью разработки научно обоснованного национального списка химических веществ, оказывающих воздействие на эндокринную систему для их безопасного регулирования.

Научно обоснованный список эндокринных разрушителей лёг в основу утверждённых Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека А.Ю. Поповой 30 декабря 2022 г. методических рекомендаций МР 1.2.0313–22 «Оценка и классификация опасности эндокринных разрушителей».

Методические рекомендации предназначены для специалистов органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Министерства природных ресурсов Российской Федерации, Министерства здравоохранения Российской Федерации, Федерального медико-биологического агентства и научно-исследовательских организаций РАН и других ведомств, деятельность которых связана с оценкой безопасности химических веществ.

В соответствии с МР при анализе и оценке опасности химических веществ по воздействию на эндокринную систему следует руководствоваться перечнями химических веществ, представленных в таблице, которые будут публиковаться в настоящем и последующих номерах журнала.

Химические вещества, воздействующие на эндокринную систему, класса опасности 1
Chemicals affecting the endocrine system, hazard class 1

№ п/п	Наименование вещества (синоним)	Номер CAS	подкласс опасности	Примечание основные виды нарушений
1.	17-Аллил-3,14-дигидрокси-4,5-эпоксиморфинан-6-он (Налоксон)	465-65-6	1A	Изменение уровня гонадотропина, лютеинизирующего гормона, тестостерона Нарушение углеводного обмена (гипергликемия)
2.	5-Амино-1-[2,6-дихлоро-4-(трифторметил)фенил]-4-(трифторметилсульфенил)пиразол-3-карбонитрил (Фипронил)	120068-37-3	1B	Нарушение функции щитовидной железы (изменение метаболизма гормонов, гипофункция, опухоль) Нарушение менструального цикла Влияние на подвижность сперматозоидов
3.	2-Амино-1,3,4-триазол (Амитрол)	61-82-5	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (изменение уровня гормонов, влияние на поступление йода, гипертерфия, гиперплазия, зоб, опухоль) Нарушение морфологии гипофиза (увеличение массы) Нарушение морфологии семенных пузырьков (увеличение массы) Нарушение морфологии надпочечников (увеличение массы)
4.	Аммоний перхлорат	7790-98-9	1A	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (увеличение массы, гиперплазия, изменение уровня гормонов, гипофункция)
5.	Арохлор 1242	53469-21-9	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (изменение уровня гормонов, гипофункция) Изменение уровня гонадотропин-рилизинг гормона
6.	Афлатоксин В1	1162-65-8	1B	Изменение уровня кортикостерона, лютеинизирующего, фолликулостимулирующего гормонов Нарушение менструального цикла: – влияние на фолликулогенез, – влияние на стероидогенез
7.	(1R,3aS,3bR,5S,9aR,9bS,11aS)-1-Ацетил-1-гидрокси-5,9a,11a-триметил-1H,2H,3H,3aH,3bH,4H,5H,7H,8H,9H,9aH,9bH,10H,11H,11aH-циклопента[а]фенантрен-7-он (Медроксипрогестерон)	520-85-4	1B	Нарушение сперматогенеза (увеличение количества аномальных сперматозоидов) Отрицательное воздействие на мужские репродуктивные органы (предстательную железу, семенные пузырьки, железы Купера) Отрицательное воздействие на женские репродуктивные органы (яичники, маточные трубы, матку)
8.	(1S,3aS,3bR,9aR,9bS,11aS)-1-Ацетил-1,5,9a,11a-тетраметил-1H,2H,3H,3aH,3bH,7H,8H,9H,9aH,9bH,10H,11H,11aH-циклопента[а]фенантрен-7-он (Медрогестон)	977-79-7	1A	Нарушение сперматогенеза (увеличение количества аномальных сперматозоидов)

Продолжение таблицы на стр. 137–138.

Продолжение таблицы. Начало на стр. 136.

№ п/п	Наименование вещества (синоним)	Номер CAS	подкласс опасности	Примечание
				основные виды нарушений
9.	(1R,3aS,3bR,5S,9aR,9bS,11aS)-1-Ацетил-5,9a,11a-триметил-7-оксо-1H,2H,3H,3aH,3bH,4H,5H,7H,8H,9H,9aH,9bH,10H,11H,11aH-циклопента[а]фенантрен-1-илацетат (Медроксипрогестерона ацетат)	71-58-9	1A	Нарушение морфологии и функции надпочечников (гипоплазия коры) Нарушение стероидогенеза Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (снижение массы яичек) Изменение уровня лютеинизирующего гормона Нарушение менструального цикла Отрицательное воздействие на женские репродуктивные органы (яичники, маточные трубы)
10.	Ацетохлор	34256-82-1	1B	Снижение уровня альдостерона Нарушение менструального цикла
11.	Бензо(а)пирен	50-32-8	1B	Нарушение сперматогенеза Влияние на стероидогенез Нарушение функции яичек (изменение уровня тестостерона) Изменение уровня эстрадиола, лютеинизирующего гормона, прогестерона Утеротропный эффект* Влияние на экспрессию рецепторов эстрогена-альфа, прогестерона
12.	2,2-Бис(4-гидроксифенил)пропан (Бисфенол А)	80-05-7	1A	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (увеличение массы, изменение метаболизма гормонов) Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (увеличение массы яичек, простаты, изменение уровня тестостерона) Нарушение менструального цикла Нарушение развития плода (изменение аномальной дистанции) Нарушение морфологии и функции надпочечников (увеличение массы, изменение уровня кортикостерона) Нарушение морфологии тимуса Изменение уровня кортикотропин-релизинг-гормона, адренокортикотроп-ного гормона Влияние на сексуальное поведение Нарушение оси гипоталамус–гипофиз–яички Изменение уровня лютеинизирующего, фолликулостимулирующего гормонов Нарушение морфологии и функции женских репродуктивных органов (гиперплазия молочных желез, матки, яичников) Нарушение углеводного обмена (влияние на метаболизм глюкозы, изменение уровня инсулина, лептина, инсулинорезистентность) Нарушение липидного обмена (ожирение)

Продолжение таблицы на стр. 138.

Окончание таблицы. Начало на стр. 136.

№ п/п	Наименование вещества (синоним)	Номер CAS	подкласс опасности	Примечание
				основные виды нарушений
13.	Бис(4-гидроксифенил)метан (Бисфенол F)	620-92-8	1B	<p>Нарушение морфологии и функции надпочечников (изменение уровней кортикостерона, дегидроэпандростерона, кортизола, андростендиона)</p> <p>Изменение уровня лютеинизирующе-го, фолликулостимулирующего гормонов, эстрадиола, тестостерона</p> <p>Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества и подвижности сперматозоидов)</p> <p>Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изменение морфологии яичек, – снижение массы придатка яичка, – семенных пузырьков, – окислительный стресс, – апоптоз сперматогенных клеток <p>Утеротропный эффект*</p>
14.	Бис(4-гидроксифенил)сульфон (Бисфенол S)	80-09-1	1B	<p>Нарушение морфологии и функции надпочечников (изменений уровней кортизола, альдостерона)</p> <p>Изменение уровня прогестерона, тестостерона, эстрадиола, лютеинизирующего, фолликулостимулирующего гормонов</p> <p>Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – снижение массы семенных пузырьков, – снижение массы придатка яичка, – изменение морфологии и биохимического профиля яичек, – окислительный стресс <p>Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества и подвижности сперматозоидов)</p> <p>Утеротропный эффект*</p> <p>Нарушение морфологии и функции молочных желез (опухоли)</p> <p>Влияние на фолликулогенез</p> <p>Влияние на экспрессию рецептора прогестерона, эстрогена-альфа</p> <p>Нарушение углеводного обмена (влияние на глюконеогенез)</p> <p>Нарушение липидного обмена (ожирение)</p>