



DOI: 10.5281/zenodo.7329189

UDC: 616.43-02:546/547+614.2

# ЭНДОКРИННЫЕ РАЗРУШИТЕЛИ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ

## ENDOCRINE DISRUPTERS AND PUBLIC HEALTH

Владимир Бебых, к. м. н., доцент, Владимир Берник, к. м. н., доцент

Научная лаборатория Химические опасности и токсикология, Национальное Агентство Общественного Здоровья, г. Кишинев, Республика Молдова

### Резюме

**Цели.** Повсеместное использование химикатов, в том числе эндокринных разрушителей, вызывает необходимость иметь информацию об их опасности для общественного здоровья. В связи с этим, цель работы – на основе литературных данных выявить инструменты определения статуса опасности потенциальных эндокринных разрушителей.

**Материалы и методы.** Поиск проводился по ключевым словам в базах данных PubMed, Hinari, EMBASE, Web of Science, веб ресурса Medscape, Medline до июня 2022 г.

**Результаты.** Выявлены и предложены для практического использования три веб-сайта для онлайн поиска информации о статусе опасности эндокринных разрушителей.

**Выводы.** Научно обоснованная информация об эндокринных разрушителях и оценке степени опасности для организма человека позволит аргументировать меры по охране общественного здоровья.

**Ключевые слова:** эндокринные разрушители, опасность для здоровья

### Summary

**Objectives.** The widespread use of chemicals, including endocrine disruptors, makes it necessary to be aware of their public health hazards. In this regard, the aim of the work is to identify tools for determining the hazard status of potential endocrine disruptors based of literature data.

**Materials and methods.** The search was carried out by keywords in the databases PubMed, Hinari, EMBASE, Web of Science, Medscape web resource, Medline until June 2022.

**Results.** Three websites have been identified and proposed for practical use to search online for information on the hazard status of endocrine disruptors.

**Conclusions.** Scientifically based information about endocrine disruptors and the assessment of the degree of danger to the human body will make it possible to argue measures for the protection of public health.

**Keywords:** endocrine disruptors, health hazard

### Введение

Современная цивилизация характеризуется интенсивным техногенным развитием. В сельском хозяйстве стали широко применять удобрения и пестициды, произошла химизация промышленного производства и повседневной жизни. По данным отчета *UN Environment Programme* (UNEP) *Global Chemicals Outlook: Towards Sound Management of Chemicals* (2012 г.) мировой объем производства химической продукции с 1970 г. к 2010 г. вырос с 171 млрд. USD до 4,12 трлн. USD [1]. В 2017 г. размер производства в мировой химической промышленности превысил 5 трлн. долларов USD [2]. Прогнозируется, что к 2030 г. объем продаж в химической отрасли почти удвоится. По состоянию на 2020 г. вклад химической отрасли в мировой валовой внутренний продукт составил 1,1 трлн. USD (1,4% от мирового), отрасль обеспечивала около 15 млн. рабочих мест [3]. По данным Организации Объединённых Наций (ООН), химическое производство будет расти в семь раз быстрее, чем население мира в период с 1990 г. по 2030 г.

Быстрый и положительный эффект от применения

агрохимикатов и использования синтетических материалов привели к загрязнению окружающей среды химическими веществами, которые по пищевой цепочке проникают в организм животных и человека, отрицательно действуют на системы организма, в том числе гормональную и репродуктивную. Согласно статистическому исследованию, проведенному в 2018 г. в Европейском Союзе (ЕС), из 345 млн. тонн потребляемых химических веществ опасны для здоровья 62% из них, а бремя болезней от отдельных химических веществ Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) оценила в 1,6 миллиона жизней в 2016 г. [2].

**Обеспокоенность о потенциальных эндокринных разрушителях.** Напомним о знаменитой книге Р. Карсон *Silent spring* (1962 г.) – первом общественном предупреждении о бесконтрольном загрязнении внешней среды антропогенными загрязнителями. В 60-е годы возник интерес к «эндокринным разрушителям» или «химическим веществам, нарушающих работу эндокринной системы» (ХВНРЭС), когда были опубликованы результаты исследований о негативном влиянии

производных пестицида ДДТ, попавших в воду Великих озер Северной Америки, на синтез андрогенных гормонов, тестостерона и дигидротестостерона у аллигаторов. Напомним о патологии репродуктивной системы у детей, рожденных в США в 50-70-е годы женщинами, принимавших во время беременности диэтилстильбэстрол, который прозвали «бомбой с часовым механизмом» так как вредные эффекты у женщин от его воздействия могли появляться даже в третьем поколении.

На сегодняшний день лишь небольшая часть химических веществ, обращающихся на мировом рынке, прошла углубленное тестирование на опасные свойства. Начиная с 1998 г. опубликован ряд документов о стратегии сообщества в отношении ХВНРЭС с перечнем известных на тот момент таких веществ. В список Министерства окружающей среды Японии *Strategic Programs on Environmental Endocrine Disruptors '98 - Table-3* вошли 67 веществ, предположительно способных нарушать работу эндокринной системы. По данным доклада UNEP и ВОЗ *State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals* (2012 г.), около 800 синтетических химических веществ известны или подозревались в способности взаимодействовать с гормонами, но лишь малое количество этих веществ было протестировано. В ноябре 2012 г. Американское агентство по охране окружающей среды (U.S. EPA) опубликовало для *Endocrine Disruptor Screening Program Universe of Chemicals and General Validation Principles* Сводный список из почти 10 тыс. химических веществ, подлежащих скринингу 1-го уровня. В 2013 г. *Environmental Working Group* (США) опубликовала список из 12 самых опасных ХВНРЭС. В январе 2014 г. ВОЗ выделила 10 самых опасных для здоровья человека факторов и химических веществ. В этом же году в список U.S. EPA вошли несколько тысяч предполагаемых ХВНРЭС, которые должны были пройти испытание на биологическую эндокринную активность. В феврале 2014 г. журнал *Forbes* опубликовал список из 11 химических веществ, которые могут повлиять на развитие мозга у детей. В брошюре *Вещества, нарушающие работу эндокринной системы: состояние проблемы и возможные направления работы* (2014 г.) представлен список наиболее известных ХВНРЭС, подготовленный на основе выступления проф. Блумберга (США) *Transgenerational Inheritance of Prenatal Obesogen Exposure* на вебинаре по зеленой химии (2013 г.). Научные исследования, проведенные шведским ChemSec (2015 г.), позволили определить 32 ХВНРЭС, имеющих отношение к химическому законодательству ЕС. UNEP в июле 2017 г. опубликовала три обзорных отчета со списками выявленных и потенциальных ХВНРЭС. В настоящее время в открытом доступе существуют три веб-сайта, рекомендуемых нами для практического применения, со списками таких веществ:

<https://edlists.org/>. Веб-сайт был открыт в 2020 г. с це-

лью информирования о текущем статусе ХВНРЭС или о химических веществах, находящихся в стадии оценки на предмет эндокринных разрушителей в ЕС. База данных ХВНРЭС (три списка) составлена природоохранными органами Бельгии, Дании, Франции, Нидерландов и Швеции. Список I: Вещества, идентифицированные как эндокринные разрушители на уровне ЕС. Список II: Вещества, проходящие оценку на эндокринные нарушения в соответствии с законодательством ЕС. Список III: Вещества, которые, по мнению проводившего оценку национального органа, обладают свойствами, нарушающими работу эндокринной системы. Списки обновляются не реже двух раз в год. Ожидаемое обновление – октябрь 2022 г.

[https://www.chemsafetypro.com/Topics/Restriction/UN\\_list\\_identified\\_endocrine\\_disrupting\\_chemicals\\_EDCs.html](https://www.chemsafetypro.com/Topics/Restriction/UN_list_identified_endocrine_disrupting_chemicals_EDCs.html). Список (2017 г.) включает 45 химических веществ. Утверждается, что все химические вещества прошли как минимум одну «тщательную научную оценку».

<https://endocrinedisruption.org/interactive-tools/tedx-list-of-potentialendocrine-disruptors/about-the-tedx-list>. Веб-сайт позволяет провести онлайн поиск из 1482 химических веществ, потенциальных ХВНРЭС, определяемых таковыми по результатам, по крайней мере, одного научного исследования. Последнее обновление списка – в сентябре 2018 г.

К ХВНРЭС относятся техногенные и природные химические вещества, лекарственные препараты, гормоны, которые выделяются в окружающую среду животными или в качестве отходов жизнедеятельности человека. Воздействие ХВНРЭС может происходить через плаценту, грудное молоко, дыхание, пищевые продукты, воду, при попадании этих веществ на кожу. Наибольшую опасность они представляют для развития плода, в младенчестве, в раннем детском и подростковом возрасте. Многие ХВНРЭС очень стойкие, могут оказывать вредное, кумулятивное воздействие на организм человека даже в низких концентрациях, не существует безопасных доз, не установлены предельно допустимые их количества в пищевой продукции.

### Выводы

Наличие реальной, научно обоснованной информации о выявленных и потенциальных ХВНРЭС, оценке их опасности для организма человека имеет важное значение для разработки защитных мер. Однако, на данный момент, общепринятых, стандартных тестов и методов исследования и оценки опасности ХВНРЭС не существует. Поэтому необходимо соблюдать осторожность при использовании результатов научных исследований ХВНРЭС для прогнозирования риска для общественного здоровья. Все это подчеркивает необходимость и перспективность дальнейшего изучения данных вопросов.

### Библиография

1. Global Chemicals Outlook - Towards Sound Management of Chemicals. United Nations Environment Programme; 2013. <https://www.turi.org/content/>

- download/9009/160463/file/The%20Global%20Chemical%20Outlook%202013.pdf. Accessed June 20, 2022
2. Global Chemicals Outlook II. From Legacies to Innovative Solutions: Implementing the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations Environment Programme; 2019. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28113/GCOII.pdf?sequence=1&isAllowed>. Accessed June 20, 2022.
  3. Федеральный центр компетенций в сфере производительности труда. Исследование передовой российской и зарубежной практики в области повышения производительности труда в отрасли. Производство химических веществ и химических продуктов. [https://производительность.рф/documents/1587/%D0%98%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9\\_%D0%B0%BD%D0%B0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82.pdf](https://производительность.рф/documents/1587/%D0%98%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%BD%D0%B0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82.pdf). Published 2021. Accessed June 20, 2022.
- 

Получено – 02.11.2022, принято к публикации – 13.11.2022

**Заявление о конфликте интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Отчет о финансировании:** Статья написана по инициативе авторов за счет финансирования Проекта 15.817.04.07А „Оценка риска для здоровья населения от воздействия приоритетных химических веществ в Республике Молдова”.

**Цитирование:** Бебых В, Берник В. Эндокринные разрушители и общественное здоровье [Endocrine disrupters and public health]. Arta Medica. 2022;85(4):117-119.