

Ваикова Д. Н., Черенкевич Т. В.

ДЕЙСТВИЕ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Научный руководитель к. м. н., доцент Кейс Г. Д.

Кафедра радиационной медицины и экологии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Летучие органические соединения (ЛОС) – обширная группа химических соединений, которые содержат углерод и вступают в атмосферные фотохимические реакции. К ним относят алифатические, ароматические и хлорированные углеводороды, альдегиды, кетоны, эфиры, органические кислоты, спирты. К ним не причисляют углеродсодержащие соединения с малой фотохимической реактивностью (метан, этан, метилхлорид и др.) (ЕРА). Все ЛОС объединяет высокая степень летучести, возрастающая с уменьшением молекулярной массы.

Авторы изучили более 30 научных публикаций и международных документов на русском, английском, немецком, испанском и польском языках, которые содержат современные научные знания о механизмах действия ЛОС на организм человека и освещают состояние проблемы уменьшения их выброса в атмосферу, имеющей общемировое значение.

Источники ЛОС в атмосфере имеют преимущественно антропогенное происхождение, основные среди них – транспорт (40%) и стационарные источники (60%). Доля природных источников мала – это хвойные и некоторые лиственные породы деревьев, испаряющие в атмосферу ненасыщенные углеводороды класса терпенов.

Прямое хроническое действие ЛОС на человека обусловлено их высокой липофильностью и, как следствие – высоким уровнем резорбции при контакте с биологическими мембранами всех трёх барьерных систем организма человека: кожа/видимые слизистые оболочки, дыхательная система, пищеварительный тракт. В изученной литературе описываются многообразные механизмы повреждающего, мутагенного действия ЛОС. Показано, что практически отсутствует орган или система в организме человека, которые бы не подвергались повреждающему действию ЛОС и их метаболитов. Главным местом детоксикации ЛОС является печень. Под действием её оксидаз вследствие химической модификации происходит метаболическая активация некоторых ЛОС и продукты их метаболизма приобретают большую биологическую активность. Описывается, например, путь превращения широко применяемого органического растворителя трихлорэтилена в обладающий сильным седативным действием хлоралгидрат и в хлоротиокетен, который рассматривается как стимулятор гиперплазии ткани почки и потенциальный канцероген, вызывающий почечно-клеточный рак (National Academy of Sciences, 2009).

Непрямое действие ЛОС на организм человека опосредовано образованием из их молекул в окружающей среде широкого спектра высоко активных свободных радикалов RCO^{\bullet}_x , которые препятствуют естественному процессу разрушения озона тропосферы, приводят к дополнительному его образованию как высоко агрессивного фактора для системы дыхания и насыщают атмосферу пероксиацетилнитратом $RC(O)O_2NO_2$ – сильнейшим раздражителем конъюнктивы. Помимо этого, присутствие ЛОС в атмосфере наносит ущерб хозяйственной деятельности человека (нарушение фотосинтеза, коррозия металлов, строительных конструкций, резины и др.).

Мировое сообщество лишь сравнительно недавно обеспокоилось угрожающими здоровью людей масштабами эмиссии ЛОС в окружающую среду. Разрабатываемые эффективные технологии их обезвреживания весьма затратны (поглощение, термическое или каталитическое окисление, биodeградация). С момента ратификации в 1983 г. Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния и подписания Протокола об ограничении выбросов летучих органических соединений или их трансграничных потоков (1997 г.) Республика Беларусь находится на острие решения данной проблемы.