



Экология и здоровье: опасности мифические и реальные

Большая часть наших знаний в отношении экологии и влияния загрязнений на здоровье - это мифы, созданные средствами массовой информации, слухами и нашим воображением. Так что продолжим разбираться в том, что и как на самом деле.

4. «Самое вредное — это пыль и тяжелые металлы»?

Мы будем рассматривать только самые важные загрязнители и именно в том порядке, как их опасность открывалась человеком.

Разделим все загрязнители, опасные для здоровья, на три большие группы. Первая группа — это так называемые видимые загрязнения, вторая — токсичные металлы и третья — супертоксиканты.

Итак, первая группа загрязнителей. Это самые «крупнотоннажные» вещества, многие из них мы видим в составе дыма заводских труб и труб ТЭС. Поэтому их и называют видимыми. Но в последнее время используется и другое название — взвешенные вещества, потому что дымовые выбросы содержат не только частицы пыли, которые оседают на землю и хрустят на зубах, а и более мелкие частицы.

Это аэрозоли (размеры частиц от 0,2 до 5 микрометров), их частицы не слипаются в более крупные агрегаты и поэтому не оседают на землю, могут сутками висеть в воздухе. По причине малых размеров своих частиц аэрозоли способны глубоко проникать в нижние отделы дыхательных путей, в отличие от них более крупные частицы пыли задерживаются в верхних дыхательных путях.

Глубоко проникая в легкие, аэрозольные частицы остаются там, т.е. в отношении аэрозольных частиц наш организм ведет себя как пылесос: работает в режиме накопления. Так что постоянное вдыхание пыли и аэрозолей приводит к заболеваниям дыхательных путей.

Помимо взвешенных веществ в группу видимых загрязнений входят несколько так называемых кислых газов: диоксид серы (сернистый газ), оксиды азота, оксид углерода (угарный газ), углекислый газ. Все они виновны в появлении кислотных

дождей, и все эти газы (кроме относительно безвредного углекислого газа) приводят к нарушениям здоровья двоякого рода. Во-первых, это нарушения функций внешнего дыхания (например, снижение жизненной емкости легких), во-вторых, это снижение иммунитета (сопротивляемости организма ко всем болезням, не только простудам; это еще и предрасположенность к онкологическим заболеваниям, хотя сами газы не являются канцерогенами).

Откуда берутся видимые загрязнения? Есть три их мощных источника: выбросы металлургических заводов, ТЭС и автотранспорта.

Почему мы говорим, что опасность видимых загрязнений мифична, ведь это действительно самый крупный враг для здоровья? Да, это так. Но враг этот крупный лишь по размеру, т.е. по количеству выбрасываемых ежегодно тонн. Если же учитывать токсичность, а не только количество, то более опасной считают вторую группу загрязнителей. Ее так и называют, вы помните: токсичные (т.е. ядовитые) металлы. Сюда входит 13 химических элементов, такие как свинец, кадмий, ртуть, мышьяк. В последнее время в эту группу стали включать и алюминий.

Чем опасны эти токсичные элементы? Здесь опасность тоже двоякого рода. Во-первых, каждый из этих элементов обладает уникальным токсическим действием на организм. Мы не будем рассматривать случаев острого отравления (скажем, мышьяк — классический средневековый яд, да и сегодня он используется в составе сельскохозяйственных ядохимикатов). Для экологического загрязнения более характерно хроническое поступление небольших количеств этих веществ. Болезни, которые при этом возникают, получили общее название микроэлементозов. Скажем, при хроническом отравлении ртутью повреждаются нервные клетки, человек испытывает возбуждение, переходящее в апатию, дрожат руки и т.д. Во-вторых, некоторые из этих элементов являются канцерогенами, т.е. через много лет (даже

десятилетий) их накопление в организме может привести к возникновению раковых опухолей (именно может, но вовсе не обязательно приведет). К канцерогенам относятся, например, мышьяк и кадмий.

Особняком в этой группе стоит свинец. Не потому что он самый токсичный (ртуть не менее ядовита), а потому что, во-первых, он наиболее распространен. Свинец повсюду: он есть и в воздухе, и в почве, и в пищевых продуктах. Во-вторых, свинец способен накапливаться в организме, а в-третьих, свинец обладает очень широким набором вредных свойств. Особенно неприятными являются два его свойства. Первое: очень сильное воздействие на детскую нервную систему (дети становятся агрессивными, неуправляемыми, отстают в умственном развитии, быстро утомляются). Второе свойство связано с действием свинца в отношении раковых заболеваний. Сам свинец не является канцерогеном, но он резко усиливает канцерогенное действие других соединений. Так, в присутствии свинца рак может развиваться при количестве канцерогенных веществ в 5 раз меньше допустимых санитарными нормами.

В развитых странах отношение к токсичным металлам очень серьезное. Так, в США стараются не использовать самую грязную первичную переработку руд цветных металлов. Все горно-обогатительные комбинаты, всякие там шахтные печи для плавки медных руд — это всё не у них, это в Чили. В Японии, очень насыщенной гальваническими производствами, запрещены все операции кадмирования — это всё не у них, это всё на Филиппинах, в Малайзии и Корее. Не говори уже об автотранспорте: этилированный бензин (в который для повышения октанового числа специально вводят соединения свинца) там уже давно под строгим запретом.

Откуда берутся в биосфере токсичные металлы? Виноваты в основном те же самые три источника: металлургия, ТЭС, автотранспорт (последний — в индустриальных странах, где нет запрета на этилированный бензин).

Наконец, третья группа загрязняющих веществ. Официально в нее входят 12 видов веществ, называемых органическими супертоксиантами. Мы рассмотрим только два из них. Эта «сладкая парочка»

наиболее известна: бензпирен и диоксины. Оба эти вещества обладают высокой канцерогенной активностью. Кроме того, оба они являются мутагенами, следовательно, могут способствовать рождению неполноценных детей.

Оба этих вещества могут образовываться при горении органики. Для их образования необходимо, чтобы сгорание было неполным. Это наблюдается при невысоких (до 1000°C) температурах горения или при недостатке окислителя.

Бензпирен образуется при неполном сгорании любого органического вещества: дерева, табака, угля, мазута, бензина, газа. Особенно много его содержится в выбросах угольных ТЭС и еще больше — небольших угольных котельных. Но самое большое количество бензпирена получают с табачным дымом курильщики, а также любители жареного и копченого — с пищей. Так что для отдельного человека наибольшую опасность представляет не атмосферный, а «бытовой» бензпирен.

Теперь о диоксинах. Сегодня это слово на слуху у многих, и не зря. Отравление диоксинами приводит к резкому снижению иммунитета. Это явление называют «химическим СПИДом», и его следствием является рост раковых заболеваний, особенно саркомы. Но у диоксинового отравления много и других последствий. Самой легкой формой является потеря способности к длительным физическим и умственным усилиям.

Обнаружили сильную канцерогенную и мутагенную активность диоксинов почти случайно. Во время войны во Вьетнаме американцы обрабатывали джунгли дефолиантом, чтобы деревья потеряли листву и вьетконговским партизанам труднее было прятаться. В качестве дефолианта использовали «оранжевый реагент», его за время войны в Южном Вьетнаме было распылено 52 тыс. т. Позднее выяснилось, что в качестве малой примеси в них содержалось 130-170 кг диоксинов. Но этого количества хватило, чтобы среди возвратившихся домой американских солдат (кого интересовали вьетнамцы?!) заметно участились случаи раковых заболеваний, а также случаи рождения у них детей-уродов. Вот тогда и насторожились: а где еще могут образовываться диоксины? Теперь ответ

известен. Диоксины образуются при неполном сгорании не всякой, а только хлорсодержащей органики, а также в процессах «хлорной химии».

Хлорсодержащая органика — это в основном пластмассы на основе поливинилхлорида, по распространенности пластмассы № 2. Из поливинилхлорида делают изоляцию для кабеля и проводов, покрытия для пола (линолеум), обложки для тетрадей, авторучки, иногда пластиковую посуду и т. п. Поэтому диоксиноопасными могут быть любые места, где горит хлорсодержащий пластик: мусоросжигательные заводы (МСЗ), свалки, печи для плавки лома цветных металлов (провода с изоляцией). При сгорании одного килограмма поливинилхлорида выделяется до 50 мкг диоксинов. Кусок пластика, брошенный в костер, может стать источником выделения диоксинов. Практический совет: никогда, никогда не жгите никакой пластмассы!!!

Сегодня мы знаем и другое: диоксины — это самый страшный враг всего живого. Они намного опаснее бензпирена и радиации. Диоксины — это единственный вид химических веществ, для которых не установлены безопасные пределы концентраций: любые их количества считаются опасными. Такой подход сегодня практикуется лишь еще в одном случае — по отношению к радиоактивным излучениям. И действие сверхмалых количеств диоксинов на организм напоминает отдаленные последствия переоблучения большими дозами радиации: тоже опухоли, тоже мутации, тоже ускоренное старение организма.

Сегодня диоксиновая проблема имеет две стороны. Во-первых, сверхмалые количества диоксинов очень трудно обнаружить (в России имеется не так много нужных приборов). Во-вторых, диоксины могут образовываться во многих местах. На Западе их основными источниками являются МСЗ. в России — производство бумаги и поливинилхлорида.

На Западе диоксиновой проблеме относятся очень серьезно — вплоть до закрытия ранее построенных МСЗ. И не только: в США был снесен целый загрязненный диоксинами город — Таймс-Бич (штат Миссури). Правительство выселило жителей, выкупило город и

уничтожило его. В России сегодня мы даже не имеем полной картины диоксинового загрязнения.

* * *

Так что же представляет сегодня самую большую опасность?

Может быть, это взвешенные вещества, выбрасываемые в огромных количествах? Считается, что эти выбросы отвечают за более чем 16 тыс. ежегодных смертей в России (силикоз и т. п.). А может быть, это свинец? Ведь его концентрация в организме современных людей в 100 раз больше, чем у наших предков. А может быть, это бензпирен или те несколько ежегодно выбрасываемых в атмосферу килограммов диоксинов, о которых мы пока так мало знаем?

Ни то, ни другое и не третье! Вернее, и то, и другое, и третье, и еще многое. Дело в том, что сегодня мы имеем значительный рост частоты заболеваний в экологически неблагополучных городах. Такое большое, что его нельзя объяснить влиянием ни отдельных загрязнителей, ни даже их суммой. Например, теоретические расчеты показывают, что промышленные выбросы бензпирена не так уж и опасны: они должны приводить всего к 45 случаям дополнительных смертей от рака ежегодно в расчете на все население страны. А факты говорят о другом. Например, в экологически загрязненном Екатеринбурге наблюдается примерно двукратное превышение частоты смертности от рака по отношению к обычному, фоновому уровню. Получается, что проживание в Екатеринбурге почти так же опасно, как курение (для курильщиков $K_{\text{онк}} = 2-3$). Почему так? Кто виноват?

А вот кто.

Во-первых, за экологическую онкологию отвечает не только бензпирен, но и диоксины, и мышьяк, и кадмий. Сложим их влияние. Всё равно так много не получается! Что же ещё?

Во-вторых, канцерогенные вещества мы получаем не только от выбросов в атмосферу, но и с водой, пищей, от газовых плит (еще раз отсылаю к диаграмме). Еще больше, но до огромного значения $K_{\text{онк}} = 2$ очень далеко. Что еще?

А вот теперь самое главное. Ведь мы имеем в нашей биосфере не только

канцерогенные вещества. Мы имеем много свинца. Свинец — не канцероген, но, как вы уже знаете, он способствует развитию опухолей. Еще мы имеем кислые газы. Помните? Они снижают иммунную сопротивляемость нашего организма — и по отношению к раку тоже. Вот такое сочетание и является самым злободневным. Ведь здесь вредное действие разных загрязнителей не просто суммируется. Здесь разные вещества усиливают действие друг друга. Такой эффект называют синергизмом. Здесь хочется подчеркнуть еще и психологический момент. Российский человек традиционно привык искать виноватого — врага конкретного и единственного. Мы всегда недооценивали огромную разрушающую силу мелочей, которых много. А в экологии мы имеем как раз такой непростой случай. Поэтому (подчеркну еще раз) главную опасность для здоровья сегодня представляют даже не высокие концентрации загрязнителей, более опасно образование сложнейших смесей загрязняющих химических веществ. Причем смеси эти необычные — в природе те же химические вещества редко встречаются в одном букете и в таких сложных сочетаниях. Это намного хуже, чем гораздо более сильное загрязнение каким-то одним веществом.

А насколько защищен наш организм от воздействия необычных взаимно усиливающих сочетаний загрязнителей, поступающих в него?

Здесь очень важно, как мы питаемся, способствует ли наше питание защите от плохой экологии или усугубляет ее вредное воздействие. А как влияет возраст человека на восприимчивость ко всяким экологическим болезням? Возраст, характер питания, стрессы могут быть даже более важными, чем экология.

Сейчас мы можем правильно ответить на вопрос «кто виноват?». Виноваты даже не столько высокие концентрации загрязнителей в воздухе и воде. Виновато их разнообразие и сочетание с другими отягчающими обстоятельствами.

5. «Заводы — главные враги нашей экологии»?

Часто считают, что главный виновник «плохой экологии» — промышленные

предприятия. Это не совсем так. По количеству выбрасываемых загрязнителей предприятия уступают только тепловым электростанциям, а в крупных городах и выбросам автотранспорта. Отличием выбросов предприятий является то, что они особенные. Что имеется в виду? Выбросы ТЭС — они везде выбросы ТЭС. Важно только, какая именно это ТЭС: угольная, мазутная или газовая. Ну и, конечно, российская это электростанция (на плохом угле и без газоочистки) или западная. Выбросы автотранспорта тоже везде похожие, хотя очень важно, какой используется бензин — этилированный или нет и какой автомобиль — наш или импортный, новый или подержанный.

А вот выбросы предприятий могут очень сильно отличаться. Какие, например, уральские предприятия самые экологически грязные? Конечно, металлургические. Предприятия черной металлургии особенно сильно «гадят», если они включают выплавку чугуна в доменных (например, Нижнетагильский металлургический комбинат). Их опасность не только в огромном количестве видимых загрязнителей. Ведь для выплавки чугуна нужен кокс, а его получают из каменного угля на коксохимических батареях, которые входят в состав металлургических комбинатов, и это производство связано с выбросами больших количеств бензпирена. Предприятия цветной металлургии более разнообразны и коварны: их выбросы помимо видимых загрязнителей содержат токсичные металлы. В городах-заводах с такими градообразующими предприятиями главный виновник экологических загрязнений — завод.

Последствия загрязнения для жителей городов-заводов могут несколько смягчаться за счет большой высоты заводских газоотводных труб. Но высокая труба — палка о двух концах. То же самое количество выбрасываемых загрязнителей рассеивается на большую территорию. По сути, это перепихивание дыма от себя к соседу. Так, причиной свинцового загрязнения Первоуральска является Среднеуральский медеплавильный завод, расположенный в соседней Ревде. Так что высокая труба — это не шедевр архитектуры, а символ инженерного бессилия.

Город-завод — это это противоестественное образование, доставшееся нам в наследство от довоенных и послевоенных времен. Однако в большинстве городов (и особенно в городах крупных) выбросы предприятий сегодня отходят на второй план. Не потому что выбросы эти уменьшились, а по причине появления более мощного источника загрязнения — автотранспорта.

6. «Сегодня в России автомобилей меньше, чем на Западе, поэтому и вред от выхлопных газов не такой большой»?

Во всех крупных городах (с населением более миллиона жителей) выбросы автомобилей сегодня перекрывают все другие виды атмосферных загрязнений. Их доля достигает 70-80%. Но не надо думать, что в такой сильной загрязненности воздуха выхлопными газами виновато большое количество автомобилей. В крупных городах западных стран (не говоря уже о Японии) автомобилей действительно гораздо больше, а экология обычно лучше, чем в российских городах (за некоторыми исключениями). Тому есть три важнейшие причины.

Первая — качество автомобильного топлива и соответственно химический состав выбросов. Ведь наши автомобили до последнего времени работали на чудовищном топливе — этилированном бензине. Уже говорилось, что в такой бензин добавляли ядовитое органическое соединение свинца — тетраэтилсвинец (первый класс опасности). Это очень дешевый способ повышения октанового числа, но это приводило к выбросам 3-4 г свинца на 100 км пути каждого автомобиля. Причем такой органический свинец намного (в 8 раз!) токсичнее металлургического свинца.

В США этилированный бензин был запрещен в 1960-х годах. А в СССР до войны и не знали о его существовании. Наш бензин был настолько чист, что им полоскали горло при ангине. Тetraэтилсвинец появился у нас в 1942 г. вместе с поставками по ленд-лизу американских «студебеккеров». Тогда и было временно разрешено повышать октановое число за счет свинцовых добавок. При этом было строго запрещено их использование в Москве, Ленинграде и

южной курортной зоне (и это в разгар войны!).

В России этилированный бензин с 2003 г. тоже пол запретом. По закону. Но, во-первых, у нас иногда используют «паленый» бензин. Это когда в дешевый (так называемый прямогонный) бензин добавляют тетраэтилсвинец и тем самым подгоняют октановое число.

А во-вторых, в России, чтобы очистить атмосферу от уже накопленных свинцовых загрязнений, требуются специальные мероприятия по реабилитации загрязненных территорий. Ведь у нас не Америка, где в городах практически нет голой земли, а только бетон, асфальт и газон. Там достаточно было запретить использование этилированного бензина, регулярно мыть дороги и тротуары, а также скашивать загрязненную траву на газонах вдоль дорог, — и проблема была решена за несколько лет. В России же запрет этилированного бензина — это полдела. Свинцовое загрязнение — даже более сложная проблема, чем загрязнение радиоактивное. Ведь уровень радиации самопроизвольно снижается со временем за счет радиоактивного распада. Сегодня Хиросима и Нагасаки — чистейшие города. А при загрязнении токсичными металлами такое самоочищение, к сожалению, происходит гораздо медленнее.

Вторая причина — наши автомобили. Большая их часть — это машины старые. Беда таких автомобилей — повышенная концентрация загрязнителей в выхлопных газах. Выбросы наших автомобилей в разы токсичнее зарубежных, ведь зарубежные машины снабжены нейтрализаторами выхлопных газов. Вот вам и арифметика: автомобилей в городах Европы, США и Японии в 2-3 раза больше, но токсичность наших намного выше. «Побеждает» не количество, а плохое качество.

И третья причина — качество наших городских дорог: они слишком узкие, на них слишком много перекрестков и светофоров. Это приводит к частым остановкам автомобилей, к образованию автомобильных пробок, а в результате — большое количество выхлопных газов.

Надо отметить еще несколько подлых особенностей загрязнения городов автомобильными выбросами. Это наибольшее загрязнение центральных, т. е.

самых густонаселенных районов. Выбросы автомобилей низкие, их высота менее метра, и значит, они действуют в большей мере на детей, а именно дети наиболее восприимчивы к «плохой» экологии. Кроме того, выбросы автомобилей содержат опаснейшие сочетания химических загрязнений, усиливающих действие друг друга.

Надо признать, что Россия оказалась не готовой к массовой автомобилизации, в том числе и с экологической точки зрения. Наши города не способны выдержать даже 300 автомобилей на 1000 жителей. А потому удивляет странное отношение большинства экологов к выбросам транспорта. Они как будто не замечают радикальных перемен в наших городах. До 80% гадостей выбрасывают автомобили, а 90% книг и статей по экологии посвящено выбросам предприятий! И большая часть систем отбора проб атмосферного воздуха тоже ориентирована на выбросы предприятий. Необходимо менять такое отношение.

(продолжение следует)

А.П. Константинов

Источник: Экология и современность.-
2012.-№8.-С.86-91.