

**Аналитический обзор по проблеме
мусоросжигания:
Экологические аспекты+10**

С.М. Гордышевский

Председатель правления НП «Экологический союз»

Председатель Комитета по экологической, промышленной и
технологической безопасности СПб СПб

июль 2018 г.

Аналитический обзор по проблеме мусоросжигания: экологические аспекты +10

10 лет, прошедшие с момента публикации первого Аналитического обзора в мае 2008 года, показали, что он не только не утратил свою актуальность, но наоборот – выявленные экологические проблемы обострились.

Установлено, что

- возросло загрязнение опасными соединениями окружающей среды не только в регионах (странах) с работающими мусоросжигательными заводами (МСЗ), но и в соседних регионах (странах);
- увеличилось воздействие загрязнения химическими соединениями на продовольственное сырье, выращиваемое в этих регионах;
- продолжается рост заболеваемости в классах экологически обусловленной заболеваемости и вызванный этим рост затрат на здравоохранение.

Это подтверждается данными наблюдений и статистики. Новые установленные результаты позволяют анализировать ситуацию на новом, современном уровне.

В чем состоит проблема предельно-допустимого выброса диоксинов?

Стартовавшая в начале 1980-х практика сжигания твердых коммунальных отходов (ТКО), в обиходе именуемая мусоросжиганием, уже к началу 1990-х обнаружила тревожные признаки растущего загрязнения окружающей среды стойкими органическими загрязнителями, в первую очередь, диоксинами. Ответы на возникший вызов от страны к стране различались. В США в 1995 г. законом было запрещено строительство новых МСЗ и одновременно повышены нормативные требования к действующим. В ЕС в 2000 году была издана Директива о сжигании ЕС/2000/76, установившая норматив предельно допустимого содержания диоксинов в выбросах МСЗ на уровне $0,1 \text{ нг/м}^3$. Этот норматив изначально не рассматривался его авторами, как окончательно безопасный, но как временный, за которым в течение нескольких лет должен был бы последовать пересмотр норматива ПДВ диоксинов в сторону ужесточения.

Основанием для такого утверждения является тот факт, что ограничение концентрации диоксинов в выбросах МСЗ на уровне $0,1 \text{ нг/м}^3$ не только не является безопасным уровнем – это **очень опасный уровень**. Дело в том, что диоксины, токсикологами именуемые как «суперэкоксиканты», являются стойкими органическими загрязнителями с периодом распада 20 и более лет. Они являются ключевым объектом принятой почти одновременно с Директивой ЕС/2000/76 Стокгольмской Конвенции о стойких органических загрязнителях 2001 г.

Де-факто норматив $0,1 \text{ нг/м}^3$ ($0,1 \times 10^{-9} \text{ г/м}^3$) в 5000 раз превышает санитарный предельный норматив ЕС для диоксинов в атмосферном воздухе, равный $0,02 \text{ пг/м}^3$ ($0,02 \times 10^{-12} \text{ г/м}^3$). Несложный расчет показывает, что при таком соотношении каждая тонна сжигаемых ТКО изменяет в опасную для человека сторону качество 25 млн.м³ атмосферного воздуха. С учетом большого периода стойкости диоксинов, из этого следует неизбежность роста загрязнения по цепочке «воздух → почва → растения → животные → продукты питания». Этот эффект подтвердился неожиданно быстро: в 2006 году в ЕС был принят документ *«Нормы и правила по предотвращению и снижению загрязнения диоксинами и диоксиноподобными полихлорированными бифенилами пищевых продуктов и кормов» САС/РСР 62-2006*. Сенсационным стало само название документа, в котором прямо подтверждалось загрязнение пищевых продуктов указанными токсикантами и была **обозначена цель: снижение загрязнения**.

В разделе «Норм и правил», посвященному источникам загрязнения, конкретно указаны важнейшие источники загрязнения:

а) «сжигание отходов, включая сжигание бытовых, вредных или медицинских отходов или осадка сточных вод»;

б) «сжигание опасных отходов в печи для обжига [цементного] клинкера» (п.16)

Констатируется: *«Потребуется много лет применения мер по сокращению источников загрязнения для снижения уровня загрязнения в рыбе, пойманной в естественных условиях, вследствие длительного периода полураспада диоксинов и диоксиноподобных PCBs в окружающей среде»* (п.27). Формулировка не оставляет сомнения в смысле тезиса: диоксиновое загрязнение признается установленным фактом.

Однако, есть существенное обстоятельство: количественные показатели уровня загрязнения в открытом доступе отсутствуют. Причину этого можно понять: любая утечка такой информации оказала бы самое негативное воздействие на объем экспорта продовольствия из стран ЕС.

Ответ ЕС на вопрос «Что делать?»

Возникла труднейшая проблема поиска и принятия приемлемого решения. Выбор был ограничен:

1. Немедленно остановить все МСЗ.

Но это означало бы ликвидацию сотен тысяч рабочих мест и разрушение налаженных технико-экономических цепочек. Кроме того, оставалась надежда на совершенствование технологий сжигания отходов.

2. Ничего не предпринимать.

Но это было совершенно невозможно, т.к. проблема стала транспарентной.

3. Отложить решение на несколько лет.

Это давало возможность более точно оценить уровни опасности, возможные риски, а также результаты совершенствования технологий сжигания.

Фактически это был выбор без выбора: был избран 3-й путь.

Для признания истины понадобились еще 10 лет. За это время стало ясно, что:

- диоксиновый фон рос – к сожалению для оптимистов, но – предсказуемо для специалистов в области горения;
- дорогостоящие осложнения технологий сжигания привели к тому, что физический объем и стоимость систем очистки газообразных продуктов горения достигли величин, превышающих половину всей стоимости комплекса МСЗ; однако результаты оказались неутешительны: непропорционально низкое снижение опасных выбросов и удорожание производственных затрат, что потребовало роста бюджетного субсидирования «зеленых» тарифов на производимую МСЗ энергию.
- изменить норматив ПДВ диоксинов в сторону ужесточения не удалось – технологии сжигания достигли потолка физико-химических возможностей фундаментального характера.

Это был тупик, из которого вел трудный, но единственный путь: признание фактов реальными.

Таким образом, 26 января 2017 года появилось Коммюнике Европейской Комиссии **«Роль преобразования отходов в энергию в циркулярной экономике» COM (2017) 34 (final)**, содержащее следующие указания: «Государствам-членам рекомендуется постепенно сворачивать государственное финансирование на получение энергии из смешанных отходов». В отношении МСЗ – «Введение моратория на новые объекты и вывод из эксплуатации более старых и менее эффективных объектов».

В заключении подчеркивается: «Именно предотвращение образования отходов и утилизация во вторсырье вносят наибольший вклад в экономию энергии и снижение выбросов парниковых газов».

Сформулирована принципиальная позиция: «Процессы преобразования отходов в энергию

могут играть роль в переходе к циркулярной экономике при условии, что в качестве руководящего принципа будет использоваться иерархия отходов ЕС, а сделанный выбор не будет препятствовать находящемуся на более высоких уровнях предотвращению образования отходов, повторному использованию и переработке. Это крайне необходимо для обеспечения полного потенциала циркулярной экономики, как с экономической, так и с экологической точки зрения... Больше внимания следует уделять таким процессам, как анаэробное разложение биоразлагаемых отходов, когда переработка материалов сочетается с получением энергии».

Итоговый вывод документа: «Финансирование ЕС и другая государственная финансовая поддержка должны направляться на варианты обращения с отходами в соответствии с иерархией, в которой приоритет отдается предотвращению образования отходов, повторному использованию, разделному сбору и рециклингу».

Понятно, что при таком новом курсе производители оборудования для МСЗ с удвоенной энергией вынуждены искать новые рынки сбыта, одним из которых является Россия.

Интересно, что по признанию самой Европейской Комиссии *«1,5% от общего конечного потребления энергии в ЕС было достигнуто за счет получения энергии из отходов через сжигание, попутное сжигание в печах для обжига цемента и анаэробное разложение, т.е. около 676 ПДж/год».* Это весьма незначительная величина. Если оценить и просуммировать экономические потери от субсидирования этого относительно небольшого количества полученной энергии и экологический ущерб от загрязнения окружающей среды, то станет понятно, что путь обращения с отходами способом сжигания, выбранный ЕС в начале 1980-х, вел в тупик. Но для того, чтобы это понять, понадобилось 35 лет. Еще лет 10-15 может понадобиться, ввиду инерционности процесса, для реализации принятых решений и выхода на вектор экологически устойчивого обращения с отходами.

Глобальная ситуация

Экологические последствия мусоросжигания в доступной для понимания форме и вполне корректно иллюстрируются известной восточной сказкой о джинне: носитель зла в компактном виде безопасно существовал в кувшине, но выпущенный наружу в газообразном виде и многократно увеличенном объеме, оказывался неуправляемым и очень опасным.

Диоксиновый фон вырос на всей планете и продолжает расти. Это подтверждают анализы контрольных проб в разных удаленных местах планеты, включая анализы кернов льда в Антарктиде.

Миллионы детей в мире раньше спасали от рахита рыбьим жиром. Сейчас врачи запрещают давать детям натуральный рыбий жир – он несет серьезную опасность из-за высоких концентраций содержащихся в нем диоксинов. Жир морских животных, как верхушка пищевой цепи «воздух → вода → планктон → морские животные», - довольно быстро накапливает опасные дозы стойких органических токсикантов.

Из сред земной биосферы – первой, ставшей объектом загрязнения экотоксикантами, является атмосферный воздух. Воздух – это важнейшая жизненная среда для человека и всей аэробной земной биоты. Человек дышит непрерывно и ритмически с циклом 4 секунды и пропускает через свои легкие и кровь в среднем 20 кг воздуха в сутки. За это же время он потребляет около 2 л воды и 1 кг еды. Т.е. в массообмене нашего организма с окружающей средой воздух составляет 85%, и при этом поступает в нас с непрерывностью действия часового механизма.

Этот фундаментальный биологический механизм объясняет, почему состояние атмосферного воздуха является самым значимым фактором воздействия на здоровье людей. Невероятно, но этот факт оспаривался и, с энергией, достойной лучшего применения, дебатировался на многих научных экологических и медицинских площадках

мира более двух десятилетий. В результате, в 2013 году, ВОЗ официально признала грязный уличный воздух онкогенным фактором, вызывающим рак легких у горожан.

25 марта 2014 года, Женева: ВОЗ опубликовала новые данные, в соответствии с которыми в 2012 году порядка 7 миллионов человек умерли – каждый восьмой из общего числа умерших в мире – из-за загрязнения воздуха. «Этот показатель более чем вдвое превышает предшествующие оценки и подтверждает, что в настоящее время загрязнение воздуха является самым крупным в мире экологическим риском для здоровья. Сокращение загрязнения воздуха может сохранить миллионы жизней».

Важным итогом Ассамблеи ООН по окружающей среде «*За планету без загрязнений*», Найроби, 4-6 декабря 2017 года, стало заявление министров окружающей среды стран мира, в котором указывается: *«Крайне важно, чтобы люди во всем мире знали о следующем: ежедневно 9 из 10 человек дышат воздухом, показатели которого превышают предельно допустимые нормы... и более 17000 человек преждевременно умрут по этой причине».*

Сегодня главная проблема, которую надо решить – как остановить растущее загрязнение земной атмосферы и дать ей возможность запуска процесса самоочищения.

Пока же известно, что дибензодиоксины и дибензофураны, как техногенные продукты, поступают в атмосферу в количествах, измеряемых для разных стран десятками-тысячами граммов в год.

Значительная часть этого количества приходится на МСЗ и сжигание медицинских отходов, в частности, в США – около половины. И это несмотря на то, что в 1995 году в США был принят закон, запрещающий строительство новых МСЗ, а около половины штатов изначально запретили строительство МСЗ на своей территории.

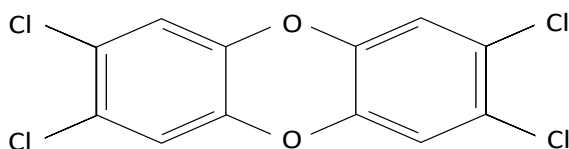
Ситуация в Европе значительно хуже.

В Японии, где уровень технологического процесса сжигания отходов доведен до максимально возможного предела совершенства, основное следствие работы МСЗ – это, кроме загрязнения атмосферного воздуха, растущее загрязнение морской биоты.

Тема Ассамблеи ООН в Найроби «За планету без загрязнений» была выбрана не спонтанно: этому предшествовал целый год интенсивных обсуждений – в научных и экологических кругах многих стран мира. С убедительным отрывом тема загрязнения биосферы была признана ключевой. И сжигание отходов формирует нерв этой проблемы.

Диоксины признаны в мире абсолютным ядом, действие которых сильнее цианидов, стрихнина, кураре, зомана, зарина, табуна и т.д. Диоксины, это не какое-то конкретное вещество, а несколько десятков семейств, включающих трициклические кислородосодержащие ксенобиотики (вещества, неприемлемые для живых организмов), а также семейство бифенилов, не содержащих атомы кислорода. Это все 75 полихлорированных дибензодиоксинов, 135 полихлорированных дибензофуранов, 210 веществ из броморганических семейств и несколько тысяч смешанных хлорбромсодержащих.

Молекула диоксина имеет форму прямоугольника размерами 3 на 10 ангстрем. Это позволяет ей удивительно точно вписываться в рецепторы живых организмов. Физиологическая активность чужаков подавляет жизненные функции приютивших их хозяев, заставляет их работать иначе. В малых дозах диоксины не столько отравляют, сколько видоизменяют живое.



Самый токсичный диоксин – структурная формула 2,3,7,8, - тетрахлордибензодиоксин (ТХДД $C_{12}H_4Cl_4O_2$)

Диоксин может годами накапливаться в организме, не вступая ни в какие взаимодействия, а затем дает о себе знать в виде самых разнообразных болезней. Родается ребенок-урод, развивается злокачественная опухоль, психическое заболевание... Токсикологи даже утверждают, что для диоксинов понятие ПДК де-факто отсутствует: всего одна молекула способна изменить жизнь человека. Этим и объясняется феноменально низкая размерность норматива ПДК для диоксинов – пикограммы, $\text{пг}/\text{м}^3$, л, кг, (10^{-12} г/ м^3 , л, кг). Подавляющее большинство всех остальных загрязняющих веществ имеют размерность ПДК в миллиграммах, т.е. $\text{мг}/\text{м}^3$, л, кг (10^{-3} г/ м^3 , л, кг).

Это означает: **необходимо избегать любых технологических процессов, способных продуцировать, хотя бы теоретически, даже самое незначительное, как кажется, количество диоксинов.**

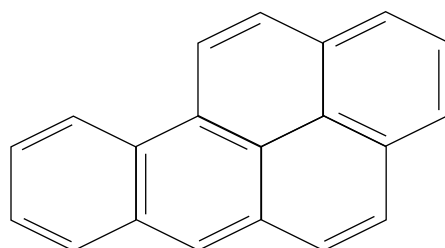
В США и Западной Европе диоксиновая опасность осознана, самые необходимые меры начали приниматься.

Масштаб диоксиновой опасности несколько заслонил собой от внимания общества другую острую, и не менее опасную проблему ПАУ – полициклических ароматических углеводородов. Это тоже стойкие органические загрязнители (СОЗ) - техногенные продукты практически всех процессов, включающих горение природных углеводородов и их производных, в частности, отходов, являющихся доминирующей частью ТКО. Все ПАУ – их 115 видов, - биологически активны. Многие канцерогенны.

Индикаторным ПАУ является **бенз(а)пирен (БП)**: он всегда имеется там, где есть другие ПАУ и наиболее распространен в окружающей среде из ряда канцерогенных полиароматических углеводородов. При этом обладает наиболее выраженной канцерогенной активностью. Он стал накапливаться в окружающей среде с тех пор, как человечество научилось широко использовать ископаемые углеводороды, т.е. с конца XIX века. В почву и воду БП поступает, в основном, с атмосферными осадками.

С ростом потребления ископаемых углеводородов и сжигания отходов распространение и концентрации (фон) БП в окружающей среде достигли высокого уровня, особенно в промышленных странах. Например, в донном иле Великих озер США БП присутствует в концентрациях от 10 до 1000 нг/г. В озерных отложениях стран Европы содержание БП составляет 100-700 нг/г. (Швейцария) и 200-300 нг/г (Германия).

Предельно допустимые концентрации (ПДК) бенз(а)пирена очень строги: в атмосферном воздухе – 0,1 $\text{мкг}/100 \text{ м}^3$, т.е. 1 нг/ м^3 , в почве – 0,02 $\text{мг}/\text{кг}$, в воде и пищевых продуктах – 10 нг/кг. При этом БП, как и диоксины, отличаются тем, что опасны для человека при длительном воздействии даже в дозах, меньших ПДК, а при сочетании низкой концентрации с большой длительностью воздействия нередко наблюдается более сильный отрицательный эффект, чем при сочетании высокой концентрации и короткого воздействия.



Бенз(а)пирен – структурная формула.

**Приоритетные полициклические ароматические углеводороды (ПАУ),
подлежащие контролю в пищевом сырье в ЕС**

№	Наименование	Канцерогенность	№	Наименование	Канцерогенность
1	Аценафтен	+	9	Дибенз[a,h]антрацен	+++
2	Аценафтилен	+	10	Индено[1,2,3-с,d]пирен	+
3	Антрацен	+	11	Нафталин	ТР
4	Бенз[a]пирен	+++	12	Пирен	СС
5	Бенз[b]флуорантен	++	13	Фенантрен	+++
6	Бенз[k]флуорантен	++	14	Флуорантен	СС
7	Бенз[a]антрацен	+	15	Флуорен	+
8	Бенз[g,h,i]перилен	СС	16	Хризен/трифенилен	+

Условные обозначения: +, ++, +++ - степень активности
 СС – соканцерогенен с бенз[a]пиреном
 ТР – способность вызывать опухоли разного характера

Приоритетные диоксины, подлежащие контролю в пищевом сырье в ЕС

№	Наименование	TEF	№	Наименование	TEF
1	2378-тетрахлордибензофуран	0,1	10	123478-гексахлордибензодиоксин	0,1
2	2378-тетрахлордибензо-р-диоксин	1	11	123678-гексахлордибензодиоксин	0,1
3	12378-пентахлордибензофуран	0,05	12	123789-гексахлордибензодиоксин	0,1
4	23478-пентахлордибензофуран	0,5	13	1234678-гептахлордибензофуран	0,01
5	12378-пентахлордибензо-р-диоксин	1	14	1234789-гептахлордибензофуран	0,01
6	123478-гексахлордибензофуран	0,1	15	1234678-гептахлордибензо-р-диоксин	0,01
7	123678-гексахлордибензофуран	0,1	16	Октахлордибензофуран	0,0001
8	234678-гексахлордибензофуран	0,1	17	Октахлордибензо-р-диоксин	0,0001
9	123789-гексахлордибензофуран	0,1			

TEF – токсический эквивалент

Глобальный характер массообменных процессов в биосфере требует осознания опасности загрязнения стойкими органическими загрязнителями в глобальном масштабе, и адекватных мер реагирования в отдельных странах.

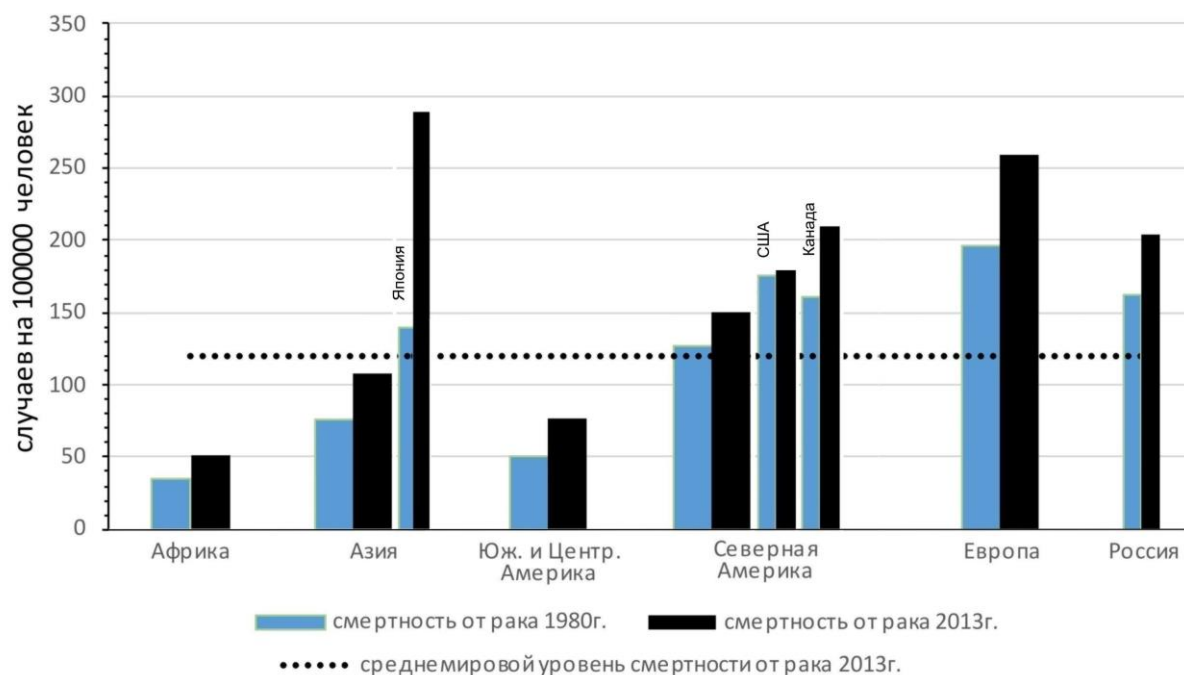
Загрязнение среды обитания и здоровье людей

Как отмечалось выше, факт прямой зависимости здоровья человека от состояния среды уже не только не отрицается ведущими международными организациями, но подтверждением этому служат все новые данные статистики и наблюдений.

Статистические данные ВОЗ показывают, что наиболее высокая смертность от новообразований отмечается в странах ЕС, Японии, США и Канаде.

Смертность от рака в мире

по данным ВОЗ



На диаграмме видно, что наибольшая смертность от рака в густонаселенных регионах планеты отмечается в Европе, Северной Америке (Канада и США) и Японии. Россия также выделяется сопоставимым с этими странами уровнем смертности.

Страны, активно использующие МСЗ – это страны Западной Европы, Япония, США и Канада.

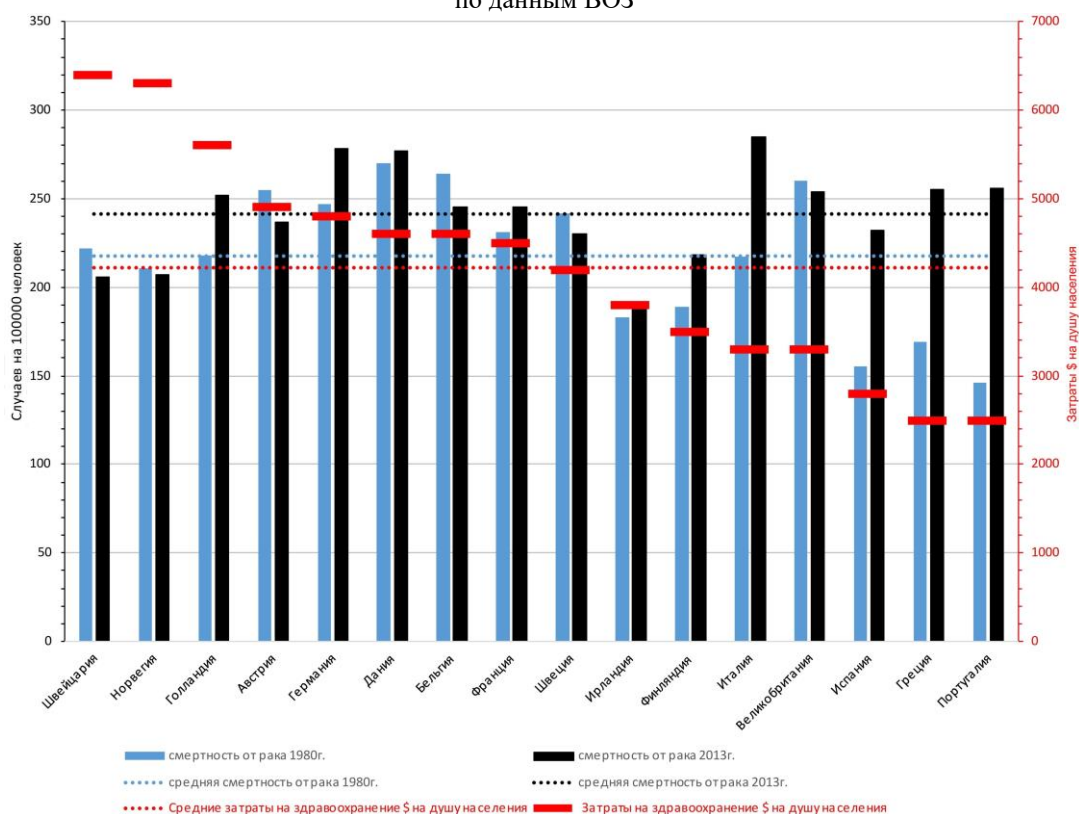
В Азии лидером является Япония, при этом уровень смертности в Японии (289) превышает средневзвешенный по Азии (108) почти втрое, и вырос с 1980 по 2013 гг. более чем в 2 раза.

В Европе ситуация выглядит по-другому. Активно используют мусоросжигание с начала 1980-х страны Западной Европы, среди которых страны, сжигающие более 20 % ТКО (по убыванию): Дания, Швейцария, Швеция, Голландия, Бельгия, Германия, Франция, Австрия, Португалия, Финляндия.

Однако высокая смертность отмечается и в странах Восточной Европы, которых при этом отличает более резкий рост уровня смертности с начала 1980-х. Так, если средний уровень смертности в Западной Европе вырос за 1980-2013 гг. на 12 %, то в Восточной Европе – на 49 %, в 1,5 раза.

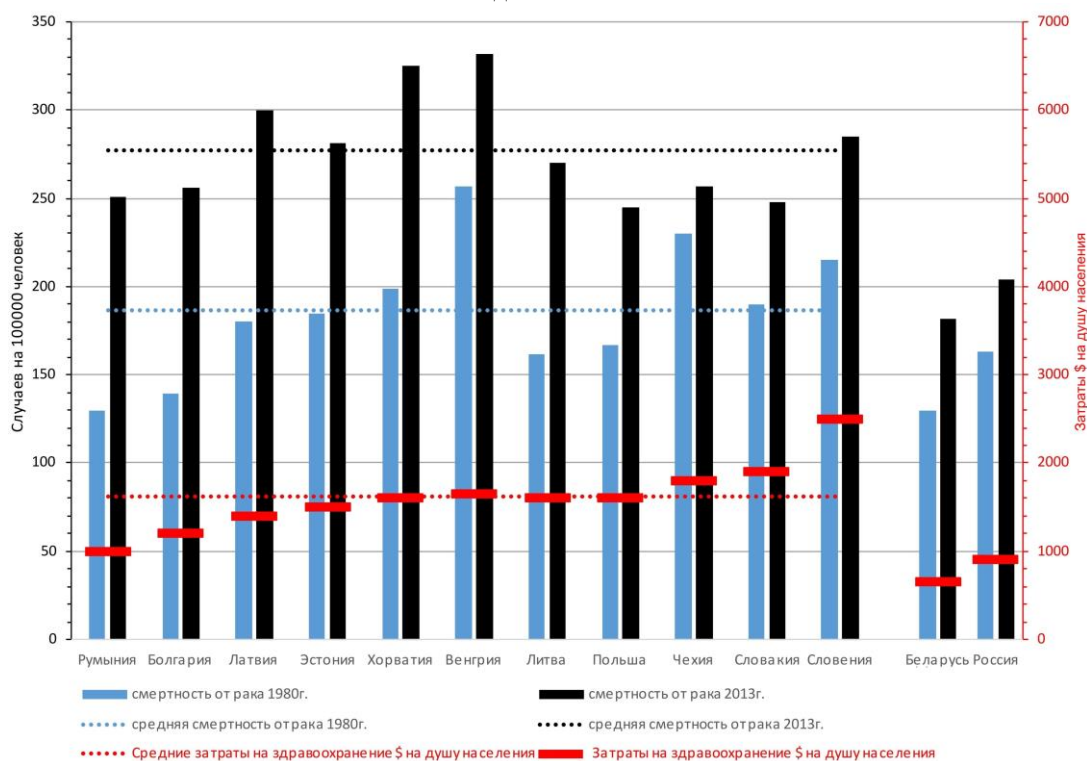
Смертность от рака в странах Западной Европы

по данным ВОЗ



Смертность от рака в странах Восточной Европы

по данным ВОЗ



Бросаются в глаза 2 обстоятельства:

1. Средний уровень смертности от рака в странах Восточной Европы превысил таковой в странах Западной Европы;
2. В отдельных странах Западной Европы (Швейцария, Норвегия, Австрия, Бельгия, Швеция, Великобритания) уровень смертности несколько снизился относительно

уровня 1980 г.

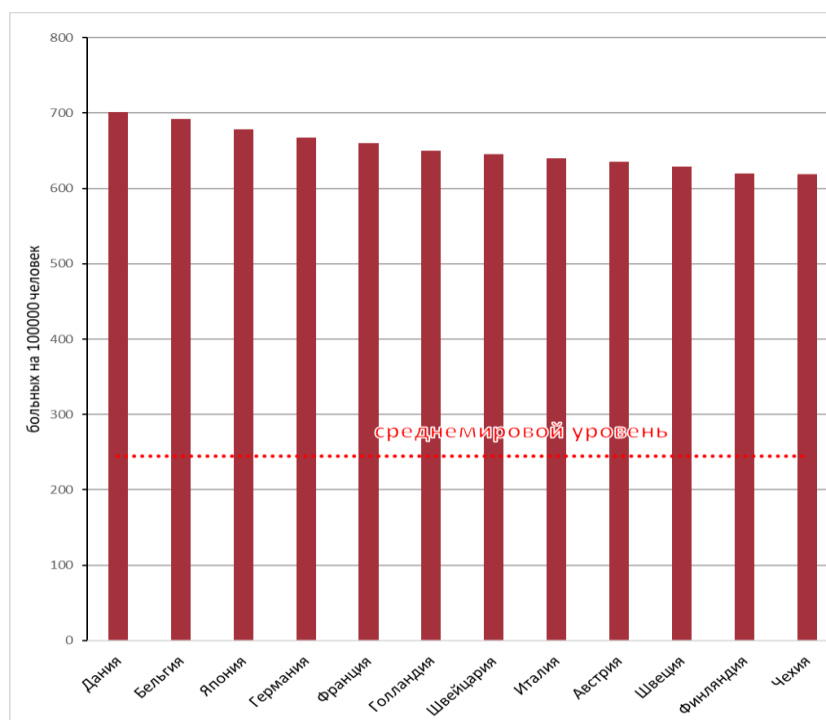
Если принять во внимание и включить в рассмотрение фактор затрат на здравоохранение, то все встает на свои места. Средний уровень затрат на здравоохранение составил (на 2013 год) в Западной Европе 4200\$ на душу населения, в то время как в Восточной Европе 1600\$, т.е. превышал в 2,6 раза. Хорошо заметна корреляция между уровнем смертности и качеством (уровнем финансирования) здравоохранения: чем выше затраты на здравоохранение, тем больше снижение смертности в сравнении с ранее имевшимися показателями.

Полнота сравнения ситуации в Западной и Восточной Европе достигается путем рассмотрения **показателей заболеваемости** населения раком в разных странах.

Страны с наиболее высокой заболеваемостью раком

по данным ВОЗ 2013г.

больных всех возрастов с диагнозом, установленным впервые в жизни



Здесь наглядна самая высокая в мире заболеваемость стран Западной Европы с включением в этот список всего одной неевропейской страны – Японии. Список коррелирует с перечнем стран, активно использующих МСЗ.

Вполне очевидно, что рост загрязнения окружающей среды порождает рост заболеваемости в первую очередь, в самых опасных классах: новообразования, врожденные аномалии, и во вторую, рост общей заболеваемости, но также увеличивает инвалидизацию, т.е. рост числа людей с ограниченной или отсутствующей трудоспособностью.

Противодействие этим процессам требует значительного увеличения затрат на здравоохранение, на которое способны самые богатые страны, и не способны бедные. **Остановить эту гонку преследования может только изменение тренда загрязнения биосферы:** сначала замедление, затем остановка, за которой должен последовать переход к снижению уровня загрязнения, в идеале, до естественного природного состояния.

Единственно эффективный инструмент для такой трансформации – достаточно быстрый отказ от опасных технологий, в частности, сжигания отходов, и переход к экологически безопасным технологиям.

Эффект в виде снижения заболеваемости, смертности, роста экономики, и в итоге – роста качества жизни, будет закономерным следствием этих усилий.

Но усилия должны следовать первыми.

Ситуация в России

Характеризуется низкой информированностью общества об опасности загрязнения атмосферы продуктами мусоросжигания, в частности, и о качестве окружающей среды, в целом.

Лоббисты строительства МСЗ приводят цифры выбросов диоксинов в других странах, стремясь убедить, что они совсем незначительны и, следовательно, не опасны. Например, приводят данные, опубликованные в журнале «Waste Management» (США) в декабре 2015 года, в статье «Inventory of U.S. 2012 dioxin emissions to atmosphere», из которой следует, что выбросы диоксинов от всех заводов по сжиганию отходов в США в 2012 году составили 3,4 грамма и комментируют: это очень мало! Верна ли эта оценка? Оставляя за скобками вопрос о достоверности информации, приводимой американским журналом, представляющим интересы «мусорного» бизнеса, произведем несложный расчет. Исходя из действующего в США норматива безопасности, т.е. ПДК для диоксинов в воздухе, $0,02 \text{ пг/м}^3$ ($0,02 \times 10^{-12} \text{ г/м}^3$), определяем количество воздуха, который приводится в непригодное (опасное) для человека состояние диоксинами в количестве 3,4 г. Оно составляет:

$$3,4 \text{ г} / 0,02 \times 10^{-12} \text{ г/м}^3 = 1,7 \times 10^{14} \text{ м}^3, \text{ т.е. } 170 \text{ триллионов м}^3$$

Зная, что одному человеку необходимо для жизнедеятельности минимум 20 м^3 воздуха в сутки, определяем, что за 1 год (365 суток) 3,4 г диоксинов делают опасным для дыхания воздух, который необходим

$$1,7 \times 10^{14} / 20 \text{ м}^3/\text{сут.} \times 365 \text{ сут.} = 2,3 \times 10^{10}$$

т.е. 23 млрд. человек, что в 3 раза больше всего населения Земли(!)

Немедленных последствий мы не видим лишь потому, что население рассредоточено на большой территории. Полученная цифра является расчетной и означает, что если бы все население планеты жило на ограниченной территории вокруг МСЗ, то каждый человек в течение года получил бы вместе с их выбросами 3 ПДК диоксинов, т.е. гарантированно смертельную дозу. Но вследствие атмосферного переноса и накопительного (кумулятивного) эффекта загрязнение среды обитания (воздух, вода, почва) на планете постепенно, но довольно быстро, растет, и вслед за ним **растут негативные демографические последствия:**

- мировая онкологическая заболеваемость, в первую очередь, в странах, использующих мусоросжигание и соседних с ними странах; эти страны являются рекордсменами по смертности от рака, несмотря на огромные расходы на здравоохранение;
- диоксиновый фон (об этом см. выше) накопление в окружающей среде стойких органических загрязнителей (диоксинов, ПАУ и др.) означает: их поступление превышает адаптивные возможности биосферы.

Учитывая эти явления, нашей стране следует с особой тщательностью подходить к вопросу выбора технологий обращения с отходами. Однако, принятые в последнее время решения о строительстве МСЗ в Московской области и Казани и экспертные оценки этих проектов оставляют без ответов серьезные вопросы.

Экспертиза материалов проектов 4-х МСЗ, намеченных к строительству в Московской области, показывает, что оценка их воздействия на окружающую среду проводилась без расчета массовых и энергетических балансов и оценки экологического ущерба, т.е. является неполной, и потому недостоверной. Согласно проекту, каждый из этих МСЗ (проектное название «Завод по термическому обезвреживанию ТКО») мощностью 700 000 т ТКО в год будет производить:

240 тыс.т шлака;

20,5 тыс.т золы;

2,4 тыс.т загрязняющих веществ
и некоторое количество электроэнергии

На самом деле материальный баланс МСЗ выглядит следующим образом:

Материальный баланс МСЗ (годовой)

Потребление ресурсов		Продукция	
наименование	количество	наименование	количество
√ сырье: ТКО	700 000 т	√ шлак	240 000 т
Из окружающей среды:		√ зола	20 500 т
√ вода чистая	350 000 м ³	√ загрязняющие вещества (выбросы в атмосферу)	> 2 500 т
√ атмосферный воздух	> 9 млрд. м ³ (в проекте не учтено)	√ парниковые газы	> 2 млн.т (в проекте не учтено)
		√ отработанные реагенты газоочистки	в проекте не указано
		√ электроэнергия	< 600 ГВт-час

Примечание: себестоимость производимой электроэнергии будет значительно превышать действующие на энергетическом рынке тарифы и потребует значительных бюджетного субсидирования «зеленого тарифа» (программой предусмотрены).

Материальный баланс убедительно показывает – корректно подсчитанный экологический ущерб от реализации проекта будет огромен. Но он в проекте не определен. При этом, только стоимость выбросов парниковых газов СО₂ при средневропейской цене 20-25 евро/тн. соизмерима со стоимостью произведенной электроэнергии. Оценка других видов экологического ущерба может выявить стоимость более высокого порядка. Растет фоновое загрязнение окружающей среды, а вслед ему – увеличивается демографический ущерб.

Гос. доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ в 2013 году»:

«Среди факторов среды обитания, оказывающих влияние на здоровье населения, приоритетным остается загрязнение атмосферного воздуха... Экономические потери от приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха составили в 2013 году порядка 69,1 млрд. руб.»

«В целом в 2013 г. связанные с недопроизводством валового внутреннего продукта экономические потери от смертности и заболеваемости населения, обусловленные вредным воздействием химических, физических и биологических факторов среды обитания, составили около 192,8 млрд. руб.»

«Вклад химических факторов (загрязнение воздуха, питьевой воды, почвы) в смертность населения составил 21%, заболеваемость населения - 48%, экономические потери - 28%».

Гос. доклад «О состоянии и об охране окружающей среды РФ в 2015 году»:

«В 20 субъектах России 17 % и более городского населения находится под воздействием высокого и очень высокого загрязнения воздуха, из них в 3 (Санкт-Петербург, Свердловская обл. и Таймырский АО) – более 75% городского населения»

«Смертность населения от новообразований устойчиво ассоциирована с загрязнением атмосферного воздуха бенз(а)пиреном, формальдегидом в 12 субъектах РФ. К приоритетным территориям относятся... Москва, Санкт-Петербург...».

Следует признать, что в физическом и химическом смысле сжигание отходов является переводом их в газообразное состояние с выбросом в атмосферу и образованием новых опасных соединений, в том числе особо опасных С.О.З. Причем любые технологии газоочистки дают шлейф новых отходов (отработанных реагентов, фильтров, уловленных загрязнителей).

Закон сохранения материи, как закон природы, отменить нельзя. Именно он определяет неотвратимость негативных экологических последствий любых попыток «уничтожения» отходов.

Обращение с отходами по определению является составной частью жизненного цикла «производство-потребление». Его цель совпадает с императивом циркулярной экономики и заключается в стремящемся к максимуму (в идеале 100%) возврате отходов в производственный цикл. Современная законодательно принятая иерархия обращения с отходами отдает приоритет предотвращению их образования, повторному использованию и утилизации (рециклингу). Для этого необходимо массовое внедрение раздельного сбора ТКО, экологическое просвещение населения, внедрение экологически безопасных технологий рециклинга и технологий временного хранения фракций ТКО, пока не имеющих доступных экологически безопасных технологий переработки.

С.М. Гордышевский

НП «Экологический союз»

12.07.2018 г.

Использованные источники:

1. Коммюнике Европейской Комиссии «Роль преобразования отходов в энергию в циркулярной экономике» COM(2017)34 (final)
2. Материалы Третьей сессии Ассамблеи ООН по окружающей среде, Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕА3), Найроби (Кения), 4-6 декабря 2017 г.
3. Директива 2000/76/ЕС Европейского парламента и Совета «О сжигании отходов»
4. Нормы и правила по предотвращению и снижению загрязнения диоксинами и диоксиноподобными полихлорированными бифенилами пищевых продуктов и кормов САС/RCP62-2006
5. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году» окружающей среды Российской Федерации в 2015 году»
6. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году»
7. Доклад Государственного совета Российской Федерации «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений», Москва, Кремль, 2016 г.
8. «Аналитический обзор по проблеме мусоросжигания: экологические аспекты» С.М.Гордышевский, 2008.
<https://ecounion.ru/wp-content/uploads/2019/10/Analiticheskij-obzor-po-probleme-musoroszhiganiya-maj-2008.pdf>
9. <https://medialeaks.ru/gorodskoj-vozdux-vyzyvaet-rak-legkix/>
10. <https://www.oncotrust.ru/zagryaznenie-vozdukha-negativno-vliyayet-na-prodolzhitelnost-zhizni-patsientov/>
11. <https://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/ru/>
12. <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/ru/>
13. <https://www.ecolearn.ru/chapter/143.html>
14. Atlas of Population Health in European Union Regions. Authors Pola Santana and others, 2017
15. GLOBAL CANCER OBSERVATORY; NORDCAN: www.gco.iarc.fr/databases.php
16. <https://www.who.int/gho/data/node.country.country-RUS?lang=en>
17. <https://www-dep.iarc.fr/WHOdb/WHOdb.htm>
18. European Journal of Cancer, volume49,Issue6, April 2013 «Cancer incidence and mortality patterns in Europe: Estimates for 40 countries in 2012», J.Ferlay www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959804913000075#t0020

19. <https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2017/cancer-facts-and-figures-2017.pdf>
20. https://www.bbc.com/russian/science/2016/02/160204_gch_cancer_infographics
21. Public Health Statement for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)
www.atsdr.cdc.gov
22. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0589>
23. Dioxins-EU LEGISLATION, Commission Recommendation 2006/794/EC www.fsai.ie
24. <https://icss.ru/economicheskaya-politika/ekologiya/plata-za-vyibrosyi-parnikovyx-gazov-po-stranam-mira>
и другие.

<https://ecounion.ru/wp-content/uploads/2019/10/Analiticheskij-obzor-po-problemam-musoroszhiganiya.-Ekologicheskie-aspekty-10.pdf>